

PCT/JP00/09327

日 本 国 特 許 庁

27.12.00

EKU

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/9327

REC'D 02 MAR 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-349227

出 願 人

Applicant (s):

ソニー株式会社

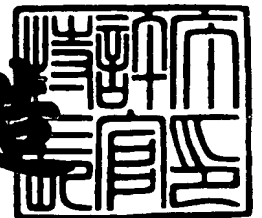
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3005546

【書類名】 特許願
 【整理番号】 0000956704
 【提出日】 平成12年11月16日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 07/08

G11B 07/12

G11B 07/135

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 西 紀彰

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【連絡先】 知的財産部 03-5448-2137

【代理人】

【識別番号】 100089875

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 茂

【電話番号】 03-3266-1667

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第370554号

【出願日】 平成11年12月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042712

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010713

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動可能に支持された対物レンズと、
光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、

上記対物レンズと上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、

光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けた、

ことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全ては、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向のスポット径が略最小となるようになされていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 3】 上記戻り光スポット形状補正手段は、シリンドリカルレンズを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 4】 上記戻り光スポット形状補正手段は、トーリックレンズを含むことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 5】 上記戻り光スポット形状補正手段は、ホログラム素子を含むことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 6】 上記戻り光スポット形状補正手段は、上記光検出手段と一体化されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 7】 上記光分離手段と上記光検出手段との間に、回折光にパワーをもたせるようになされたホログラム素子を設け、フォーカスエラー検出をスポ

ットサイズ検出により得るようになされたことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 8】 上記ホログラム素子は、回折光のフォーカスエラー検出に用いる方向にもたせるパワーが、そうでない方向にもたせるパワーより大きいことを特徴とする請求項 7 記載の光ヘッド。

【請求項 9】 上記反射光ビームを受光する上記光検出手段は、少なくとも 1 群以上の分割された受光部を有し、その受光部を用いてプッシュプル法によってトラッキングエラー信号、アドレス信号、クロック信号の少なくともいずれかを得ることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 1 0】 上記光分離手段と上記対物レンズとの間に倍率差発生手段を設け、上記倍率差発生手段により、フォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようになされていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 1 1】 上記倍率差発生手段は、アナモルフィックプリズムを含むことを特徴とする請求項 1 0 記載の光ヘッド。

【請求項 1 2】 上記光源と上記光分離手段との間に、光分離手段に対する入射開口数が小さくなるように変換する発散角変換手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 1 3】 上記発散角変換手段は、カップリングレンズを含むことを特徴とする請求項 1 2 記載の光ヘッド。

【請求項 1 4】 光ビームを出射する光源と、
上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、

上記光分離手段と上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けた、

ことを特徴とする受発光素子。

【請求項 1 5】 上記戻り光スポット形状補正手段は、シリンドリカルレンズを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 1 6】 上記戻り光スポット形状補正手段は、トーリックレンズを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 1 7】 上記戻り光スポット形状補正手段は、ホログラム素子を含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 1 8】 上記光分離手段と上記光検出手段との間に、回折光にパワーをもたせるようになされたホログラム素子を設け、フォーカスエラー検出をスポットサイズ検出により得るようになされたことを特徴とする請求項 1 4 に記載の受発光素子。

【請求項 1 9】 上記ホログラム素子は、回折光のフォーカスエラー検出に用いる方向にもたせるパワーが、そうでない方向にもたせるパワーより大きいことを特徴とする請求項 1 8 記載の受発光素子。

【請求項 2 0】 上記反射光ビームを受光する上記光検出手段は、少なくとも 1 群以上の分割された受光部を有し、その受光部を用いてプッシュプル法によってトラッキングエラー信号、アドレス信号、クロック信号の少なくともいずれかを得ることを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 2 1】 光記録媒体に集光して照射する際に、対物レンズとの間に倍率差発生手段を設け、上記倍率差発生手段により、フォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようになされていることを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 2 2】 上記倍率差発生手段は、アナモルフィックプリズムを含むことを特徴とする請求項 2 1 記載の受発光素子。

【請求項 2 3】 上記光源と上記光分離手段との間に、光分離手段に対する入射開口数が小さくなるように変換する発散角変換手段を設けたことを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 2 4】 上記発散角変換手段は、カップリングレンズを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の受発光素子。

【請求項 2 5】 上記光分離手段から光検出手段に達する光路が少なくとも 2 群あり、一方の光路でフォーカスエラー検出とプッシュプル検出を行い、他方の光路で D P D 検出を行うことを特徴とする請求項 1 4 記載の受発光素子。

【請求項 2 6】 光記録媒体を回転駆動する駆動手段と、
回転する光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、

光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、
光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、

上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、
上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、

上記対物レンズと上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、

光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けた、

ことを特徴とする光記録媒体記録再生装置。

【請求項 2 7】 上記光ヘッドは、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てが、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向のスポット径が略最小となるようになされていることを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 2 8】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、シリンドリカルレンズを含むことを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 2 9】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、トーリッ

クレンズを含むことを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 0】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、ホログラム素子を含むことを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 1】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、上記光検出手段と一体化されていることを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 2】 上記光ヘッドの上記光分離手段と上記光検出手段との間に、回折光にパワーをもたせるようになされたホログラム素子を設け、フォーカスエラー検出をスポットサイズ検出により得るようになされたことを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 3】 上記ホログラム素子は、回折光のフォーカスエラー検出に用いる方向にもたせるパワーが、そうでない方向にもたせるパワーより大きいことを特徴とする請求項 3 2 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 4】 上記光ヘッドは、上記反射光ビームを受光する上記光検出手段が、少なくとも 1 群以上の分割された受光部を有し、その受光部を用いてプッシュプル法によってトラッキングエラー信号、アドレス信号、クロック信号の少なくともいずれかを得ることを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 5】 上記光ヘッドの上記光分離手段と上記対物レンズとの間に倍率差発生手段を設け、上記倍率差発生手段により、フォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようになされていることを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 6】 上記倍率差発生手段は、アナモルフィックプリズムを含むことを特徴とする請求項 3 5 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 7】 上記光ヘッドの上記光源と上記光分離手段との間に、光分離手段に対する入射開口数が小さくなるように変換する発散角変換手段を設けたことを特徴とする請求項 2 6 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 8】 上記発散角変換手段は、カップリングレンズを含むことを特徴とする請求項 3 7 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 3 9】 光記録媒体を回転駆動する駆動手段と、
回転する光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、

光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、

光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、

上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、

上記光分離手段と上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けた受発光素子を具備している、

ことを特徴とする光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 0】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、シリンドリカルレンズを含むことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 1】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、トーリックレンズを含むことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 2】 上記光ヘッドの戻り光スポット形状補正手段は、ホログラム素子を含むことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 3】 上記受発光素子は、上記光分離手段と上記光検出手段との間に、回折光にパワーをもたせるようになされたホログラム素子を設け、フォーカスエラー検出をスポットサイズ検出により得るようになされたことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 4】 上記ホログラム素子は、回折光のフォーカスエラー検出に用いる方向にもたせるパワーが、そうでない方向にもたせるパワーより大きいことを特徴とする請求項 4 3 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 5】 上記受発光素子は、上記反射光ビームを受光する上記光検出手段が、少なくとも 1 群以上の分割された受光部を有し、その受光部を用いてプッシュプル法によってトラッキングエラー信号、アドレス信号、クロック信号の少なくともいずれかを得ることを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 6】 上記受発光素子は、光記録媒体に集光して照射する際に、対物レンズとの間に倍率差発生手段を設け、上記倍率差発生手段により、フォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようになされていることを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 7】 上記倍率差発生手段は、アナモルフィックプリズムを含むことを特徴とする請求項 4 6 記載の受発光素子。

【請求項 4 8】 上記受発光素子は、上記光源と上記光分離手段との間に、光分離手段に対する入射開口数が小さくなるように変換する発散角変換手段を設けたことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【請求項 4 9】 上記発散角変換手段は、カップリングレンズを含むことを特徴とする請求項 4 8 記載の受発光素子。

【請求項 5 0】 上記受発光素子は、上記光分離手段から光検出手段に達する光路が少なくとも 2 群あり、一方の光路でフォーカスエラー検出とプッシュプル検出を行い、他方の光路で D P D 検出を行うことを特徴とする請求項 3 9 記載の光記録媒体記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば光信号の記録や再生を行う光ディスク装置等の光記録媒体記録再生装置、及び光記録媒体記録再生装置等に用いられる光ヘッド、ならびに光

ヘッドに用いられる受発光素子に関し、フォーカスエラーをスポットサイズ法により検出する場合や、3ビーム法やプッシュプル法、差動プッシュプル法等によりトラッキングエラー検出を行う場合等、特にディスクリット光学系でフォーカスエラーをスポットサイズ法により検出する場合や、集積光学系で3ビーム法やプッシュプル法、差動プッシュプル法等によりトラッキングエラー検出等を行う場合等の技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光ディスク等の光情報記録媒体を用いて、光学的に情報の記録や再生を行う光情報記録再生装置が種々実用化されている。中でも、光ディスクを記録媒体とする光記録媒体記録再生装置の普及が著しく、その高記録密度化が進められている。

例えば、再生専用の光記録媒体記録再生装置としては、既に、記録容量が約650MBのCD-ROMと同じサイズ（直径120mm）のディスクを用いて、記録容量を約7倍の4.7GBに高めたDVDを再生可能なDVD装置が実用化されている。

【0003】

一般に、光ディスクにおいては、透明基板上に記録面が形成されており、対物レンズを経て光ディスクに照射された記録用または再生用の光が透明基板を経て記録面上で集光されるようになっている。

また、記録面には、トラック案内用のグルーブ（線状の溝部）およびランド（線状の陵部）が形成されており、これらを利用してトラッキングエラーの検出を行う場合が多い。

【0004】

また、最近になって、上述のような各種光ディスクに加えて、自由に書換可能なDVD-RAMが実用化されており、このDVD-RAMをも再生可能なDVD用再生ヘッドや、DVDおよびCDをも再生可能なDVD-RAM用記録再生光ヘッドも望まれるようになってきた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の再生専用のDVDやCDでは、ランドまたはグループのいずれか一方にのみ情報を記録する方式となっているのに対し、記録再生が可能なDVD-RAMでは、記録密度を高くするために、ランド及びグループの双方に情報を記録するランド・グループ記録方式が採用されている。その他にも、高密度記録を実現する方式として、ランド・グループ記録方式を採用した記録媒体が種々提案されてきている。

ランド・グループ記録方式の場合、ランドまたはグループのうち記録に用いる側の幅を広くし、他方側の幅を狭くするようにしている従来のDVDやCDとは異なり、ランド・グループ記録方式に用いる光ディスクでは、ランド及びグループの双方にある程度広い幅をもたせている。

【0006】

ところが、このランド・グループ記録方式では、上記した非点収差法を用いてフォーカスエラー検出を行うようにした場合に、後述する「トラッキング干渉」と呼ばれる現象が生じ、これにより、「トラック横断ノイズ」と呼ばれるノイズが発生することが確認されている。

この「トラッキング干渉」は、ビームスポットがトラックを横断した際にフォーカスエラー信号に大きな変化を生じる現象であり、「トラック横断ノイズ」は、ビームスポットが記録媒体のランド上にあるかグループ上にあるかによってフォーカスエラー信号が異なる値をとることに起因して生ずるノイズである。

【0007】

図20は、上述した「トラッキング干渉」現象を表す説明図である。

なお、この図20において、横軸はディスクと直交する方向における対物レンズ位置を示し、縦軸はフォーカスエラー信号の出力レベルを示す。

また、実線で示した曲線FELは、ビームスポットがランド上にある場合の対物レンズ位置とフォーカスエラー信号FEとの関係を示すフォーカスエラー曲線であり、破線で示した曲線FEGは、ビームスポットがグループ上にある場合の対物レンズ位置とフォーカスエラー信号FEとの関係を示すフォーカスエラー曲線である。

【 0 0 0 8 】

図 2 0 に示すように、フォーカスエラー曲線 FEL (FEG) のピークとピークとの間の範囲がフォーカス引込範囲 Spp として規定され、この範囲でのみフォーカスサーボが行われる。なお、このフォーカス引込範囲 Spp を設け、その範囲内でのみフォーカスサーボを行うようにしているのは、フォーカスエラー信号 FE は、対物レンズの位置が合焦位置から大きくずれている場合においても零になり得るものであり、このような焦点はずれ状態が合焦状態として検出されてしまうことを排除する必要があるからである。

【 0 0 0 9 】

また、図 2 0 に示すように、ビームスポットが記録媒体のランド上にあるかグループ上にあるかによって、フォーカス引込範囲 Spp におけるフォーカスエラー信号 FPI は異なる値をとる。

このため、フォーカスエラー信号 FE が零になる位置は、ビームスポットがランド上にある場合の対物レンズ位置 XL と、ビームスポットがグループ上にある場合の対物レンズ位置 XG の 2 箇所存在する。

【 0 0 1 0 】

一方、光ヘッドの動作を制御する制御部は、レンズ駆動用コイルに流す電流を制御して、フォーカスエラー信号 FE が零になるように対物レンズをディスクと直交する方向に駆動する。

このため、ビームスポットがランドからグループへ移動したりグループからランドへと移動するたびに、対物レンズは位置 XL と位置 XG との間を行き来することとなり、これがトラック横断ノイズとして現れることになる。

このノイズは、デフォーカス、フォーカスサーボやトラッキングサーボにおける伝達特性の劣化、およびレンズ駆動用コイルの焼付きや破損等の不具合を生じさせる。

なお、図 2 0 で説明したようなトラッキング干渉現象がどのようなメカニズムにより生ずるかについては、十分な解析がなされていなかった。

【 0 0 1 1 】

このようなトラック横断ノイズによる不都合を緩和するには、いわゆるスポッ

トサイズ法を用いてフォーカスエラー検出を行なうことが考えられる。

すなわち、上述した非点収差法は、分割された受光部を用いて各分割領域から出力される信号の加減算を行なって受光スポットの形状に対応した信号を得るものであるが、スポットサイズ法は、受光部からの出力信号によってスポットサイズを検出し、このスポットサイズによりフォーカスサーボ制御を行なうものである。

また、トラッキングエラー信号を安定に得る方式として、差動プッシュプル法があるが、この場合、記録媒体上に集光するスポットとして3スポットを用いる構成となる。

さらに、ランド・グループ記録方式を採用する場合、ランドグループのいずれのトラックにいるかを判別するランドグループ判別信号を検出する構成が望まれる。

しかしながら、従来、このように、差動プッシュプル法によるトラッキングエラー信号検出やランドグループ判別信号検出を行い、かつフォーカスエラー信号検出にスポットサイズ法を用いる構成を簡易な構成で実現することは非常に困難であった。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明の目的は、簡易な構成でスポットサイズ法によるフォーカスエラー検出を実現できる光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するため、移動可能に支持された対物レンズと、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、上記対物レンズと上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくな

るようにする戻り光スポット形状補正手段を設けたことを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、上記光分離手段と上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けたことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、光記録媒体を回転駆動する駆動手段と、回転する光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、上記対物レンズと上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けたことを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、光記録媒体を回転駆動する駆動手段と、回転する光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信

号処理回路と、光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを受光する光検出手段とを有し、上記光分離手段と上記光検出手段との間に、上記反射光ビームが上記光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにする戻り光スポット形状補正手段を設けた受発光素子を具備していることを特徴とする。

【0017】

本発明の光ヘッドでは、対物レンズと光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

したがって、例えばディスクリット光学系においてスポットサイズ法をとる場合でも、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化、特性の安定が実現可能となる。

【0018】

また、本発明の受発光素子では、光分離手段と光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

また、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる光検出素子上での受光部とスポットとの位置ずれがあった場合にも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定な信号検出が可能となる。このため、構成部品に対する製造精度や、組立精度を必要以上に厳しくしなくても、スポットの分離や分割が容易な光学構成が実現され、この結果、小型かつ低コストで、特性の安定した受発光素子を提供することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

本発明の光記録媒体記録再生装置では、光ヘッドの対物レンズと光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

したがって、例えばディスクリット光学系においてスポットサイズ法をとる場合でも、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化、特性の安定が実現可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の光記録媒体記録再生装置では、受発光素子の光分離手段と光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

また、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる光検出素子上での受光部とスポットとの位置ずれがあった場合にも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定な信号検出が可能となる。このため、構成部品に対する

製造精度や、組立精度を必要以上に厳しくしなくても、スポットの分離や分割が容易な光学構成が実現され、この結果、小型かつ低コストで、特性の安定した光記録媒体記録再生装置を提供することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において、特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の実施の形態における受発光素子及び光ヘッドを組み込んだ光ディスク装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 に示す光記録媒体記録再生装置は、以下に説明する本発明の各実施例による受発光素子及び光ヘッドを搭載することが可能な光記録媒体記録再生装置の一例であり、本実施の形態では、以下の各実施例に共通する構成であるものとして説明する。

図 1 において、この光記録媒体記録再生装置 1 1 0 1 は、光ディスク 1 1 0 2 を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ 1 1 0 3 と、光ヘッド 1 1 0 4 と、その駆動手段としての送りモータ 1 1 0 5 とを備えている。

ここで、スピンドルモータ 1 1 0 3 は、システムコントローラ 1 1 0 7 及びサーボ制御回路 1 1 0 9 により駆動制御され、所定の回転数で回転される。

また、光ディスク 1 1 0 2 としては、再生専用の P i t ディスクを用いてもよいが、光変調記録を用いた記録再生ディスクである、「CD-R/RW」「DVD-R」「DVD-RAM」「DVD-R/RW」「DVD+RW」等や、4 0 5 n m 付近の短波長光源を用いた高密度光ディスクである「DVR-BLUE」等を用いると、より効果的である。

【 0 0 2 3 】

信号変復調部及び E C C ブロック 1 1 0 8 は、信号の変調、復調及び E C C (

エラー訂正符号)の付加を行う。光ヘッド1104は、信号変調およびECCブロック1108の指令に従って、回転する光ディスク1102の信号記録面に対して、それぞれ光照射を行う。このような光照射により光ディスク1102に対する記録、再生が行われる。

また、光ヘッド1104は、光ディスク1102の信号記録面からの反射光束に基づいて、後述するような各種の光ビームを検出し、各光ビームに対応する信号をプリアンプ部1120に供給する。

【0024】

プリアンプ部1120は、各光ビームに対応する信号に基づいてフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、RF信号等を生成できるように構成されている。再生対象とされる記録媒体の種類に応じて、サーボ制御回路1109、信号変調及びECCブロック1108等により、これらの信号に基づく復調及び誤り訂正処理等の所定の処理が行われる。

これにより、復調された記録信号は、例えばコンピュータのデータストレージ用であれば、インタフェース1111を介して外部コンピュータ1130等に出される。これにより、外部コンピュータ1130等は光ディスク1102に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

【0025】

また、オーディオ・ビジュアル用であれば、D/A、A/D変換器1112のD/A変換部でデジタル/アナログ変換され、オーディオ・ビジュアル処理部1113に供給される。そして、このオーディオ・ビジュアル処理部1113でオーディオ・ビデオ信号処理が行われ、オーディオ・ビジュアル信号入出力部1114を介して外部の撮像・映写機器に伝送される。

上記光ヘッド1104には、例えば光ディスク1102上の所定の記録トラックまで、移動させるための送りモータ1105が接続されている。スピンドルモータ1103の制御と、送りモータ1105の制御と、光ヘッド1104の対物レンズを保持する二軸アクチュエータのフォーカシング方向及びトラッキング方向の制御は、それぞれサーボ制御回路1109により行われる。

【0026】

図 2 は、本発明の実施の形態による光ヘッドの一例（第 1 実施例）を示す構成図であり、図 2（A）は全体図、図 2（B）は部分拡大図である。

この光ヘッドは、ディスクリット光学系と呼ばれる光学部品を個別にマウントして構成される光学系を有するものであり、レーザ光の焦点位置を光ディスクの記録面に対して制御するための誤差情報（フォーカスエラー信号）として、戻り光の合焦位置の前後に光検出素子を配置し、その位置でのスポット径の変化を用いるスポットサイズ法をとる場合の構成例である。

図 2 において、光ヘッド 1 は、半導体レーザ素子 2 2、コリメータレンズ 2 3、光回折素子 2 4、ビームスプリッタ 2 5、対物レンズ 2 6、コリメータレンズ 2 7、ホログラム素子 8、シリンдриカルレンズ 9、光検出素子 1 0 を備えており、これらの各光学部品が個別にマウントされて構成されている。

【 0 0 2 7 】

そして、この光ヘッド 1 では、上記半導体レーザ素子 2 2 から出射される光ビームをコリメータレンズ 2 3 に入射し、平行な光ビームに変換し、光回折素子 2 4 に入射する。

光回折素子 2 4 で、直進する 0 次光と、 ± 1 次回折光に分離される。これらの光束は、ビームスプリッタ 2 5 に入射され、ビームスプリッタ 2 5 で、半導体レーザ素子 2 2 から出射された光ビームと光ディスク D の信号記録面からの反射光束とに分離される。

ビームスプリッタ 2 5 は、一般に、一对の光学プリズムとこれら一对の光学プリズムの間に蒸着やスパッタリングによって形成された誘電体多層膜とによって構成されている。

このビームスプリッタ 2 5 により分離されて透過した半導体レーザ素子 2 2 からの光ビームは、上記対物レンズ 2 6 に入射される。

対物レンズ 2 6 は、入射光を光ディスク D の信号記録面のある一点に収束させて照射する。この対物レンズ 2 6 は、図 2 中矢印 F で示すフォーカス方向及び図 2 中矢印 T で示すトラッキング方向に駆動される。

【 0 0 2 8 】

光ディスク D の信号記録面からの反射光束は、再び対物レンズ 2 6 を介してビ

ームスプリッタ 2 5 に入射され、ビームスプリッタ 2 5 でその反射率に応じた光量の光ビームが反射分離される。

このビームスプリッタ 2 5 によって分離された反射光束は、コリメータレンズ 2 7 で収束光に変換される。

そして、この収束光に変換された光は、その後、ホログラム素子 8 に入射され、このホログラム素子 8 によって、フォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するための ± 1 次光と、R F 信号検出及びトラッキングエラー信号検出を行うための 0 次光とに分離される。

このホログラム素子 8 は、0 次光と ± 1 次光の合焦位置を制御する機能を有しており、後述のように ± 1 次光の合焦位置を非対称にシフトすることで、 ± 1 次光のスポット径をディスク D 上のトラック方向 (T a n g e n t i a l 方向) に拡大するものである。

【 0 0 2 9 】

次に、ホログラム素子 8 の分離された各光束は、そのうちの 0 次光を用いて差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号が得られるように、シリンドリカルレンズ 9 を透過することにより、ディスク D 上のトラック方向を横断する方向 (R a d i a l 方向) に対応する方向についてのみ、合焦位置が延長され、光検出素子 1 0 によって受光される。

従って、0 次光のスポットは、後述のように R a d i a l 方向 (P u s h P u l l 方向) に細長く伸びた形状のスポットとなって光検出素子 1 0 のトラッキングエラー検出用の受光部に入力される。

【 0 0 3 0 】

また、 ± 1 次光は、ホログラム素子 8 によって合焦位置を非対称に制御されることにより、T a n g e n t i a l 方向には互いに同じスポット径に拡大され、光検出素子 1 0 のスポットサイズ検出用の受光部に入力される。

なお、 ± 1 次光の R a d i a l 方向については、図 2 (B) に示すように、ホログラム素子 8 の作用により、一方 (-1 次光) が R a d i a l 方向に拡大した状態、他方 ($+1$ 次光) が R a d i a l 方向に縮小した状態で光検出素子 1 0 に受光されることになるが、フォーカスエラー検出のためのスポットサイズ検出に

は T a n g e n t i a l 方向の幅で行なうことができるので、直接の支障はないものである。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、この光検出素子 1 0 上におけるスポットと受光部との関係を示す平面図である。

この図 3 において、両側の受光部 1 0 1、1 0 2（分割領域 a、b、c、d、e、f）がフォーカスエラー信号を検出するためのものであり、中央の 3 つの受光部 1 0 3、1 0 4、1 0 5（分割領域 h、i、j、k、l、m）がトラッキングエラー信号を検出するためのものである。

また、中央の 1 つの受光部（分割領域 j、k）が R F 信号を検出するためのものである。

そして、図中 Y 方向（T a n g e n t i a l 方向）のスポット径は、シリンドリカルレンズ 9 の影響を受けておらず、スポットサイズ法を用いたフォーカスエラー演算には影響がない。

一方、ホログラム素子 8 によって分離された 0 次光のスポット（受光部 h、i、j、k、l、m によって受光されるスポット）の、図中 Z 方向（R a d i a l 方向）のスポット径は、シリンドリカルレンズ 9 の作用によって大きくなっており、これによって差動プッシュプル検出が可能となっている。

【 0 0 3 2 】

このような構成の光検出素子 1 0 における各信号は、光検出素子 1 0 上の各受光領域の出力値を a ～ m とすると、例えば次の式によって検出される。

$$\text{フォーカスエラー信号} = (a + c - b) - (d + f - e)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (j - k) - K \times \{ (h - i) + (l - m) \}$$

なお、ここで K は係数である。

$$\text{R F 信号} = j - k$$

以上のような構成により、1 つの光検出素子 1 0 で 3 つの信号を得ることができ、光検出素子を 2 つ用いることなく、かつ分岐プリズムを使用することなく、プッシュプル検出によるトラッキングエラー検出が可能となる。

その結果、部品点数の削減、光検出素子の調整工程の簡略化によって、部品コ

スト、生産コストともに低減が可能になるとともに、光ヘッドの小型化も可能となる。

なお、本実施例においては、ホログラム素子 8 とシリンドリカルレンズ 9 とを別の光学部品として説明したが、もちろん、シリンドリカルレンズの平面側の面にホログラムを形成しても構わない（図 1 0 参照）。これは、後述する各実施例においても同様である。これにより、さらに部品点数を削減することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、スポットサイズ法によるフォーカスエラー信号の、デフォーカスした位置でのオフセット変動を防止するために、スポットサイズ検出を行う受光部 1 0 1、1 0 2 の分割領域を図 3 に示す 3 分割から、図 4 に示す受光部 1 0 1'、1 0 2' のように 5 分割にしてもよい。すなわち、各受光部 1 0 1'、1 0 2' の 5 分割したうちの最も外側に位置する 2 つの分割領域（n、o、p、q）を光スポットのオフセット量をキャンセルするための領域として用いることにより、デフォーカスした位置でフォーカスエラー信号が急速に略 0 に収束するようにすることができる。

また、プッシュプル検出を行う際に、光スポットの分割を 3 分割にして、ランドグループ媒体において、信号歪に影響するスポット中央部を除去するようにしてもよい。

図 4 に示す受光部 1 0 3'、1 0 4'、1 0 5' は、このような処理を実現するための分割領域の例を示している。各受光部 1 0 3'、1 0 4'、1 0 5' において、中央の分割領域 r、s、t による受光信号をトラッキングエラー信号演算に用いないことで容易に実現可能である。

図 4 に示すような光検出素子 1 0' を設けた場合の各信号は、光検出素子上の各受光領域の出力値を a ～ t とすると、例えば次の式によって検出される。

$$\text{フォーカスエラー信号} = (a + c - b - n - o) - (d + f - e - p - q)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (j - k) - K \times \{ (h - i) + (l - m) \}$$

なお、ここで K は係数である。

$$\text{RF 信号} = j + k + s$$

【 0 0 3 4 】

図 8 は、本発明の実施の形態による光ヘッドの他の例（第 2 実施例）を示す構成図である。

この実施例は、アナモルフィックプリズムを用いて「ビーム整形」を行うタイプの光ヘッドの例を示している。

光記録媒体記録再生装置、特に「CD-R/RW」「DVD-R」「DVD-RAM」「DVD-R/RW」「DVD+RW」「DVR-BLUE」等の記録再生型の光記録媒体記録再生装置の場合、ディスク D 上に集光したスポットの形状によって、記録特性が変化してしまう。

通常、この種のシステムに用いられる光源としては、半導体レーザがよく用いられており、半導体レーザの場合、その出射ビームの発散角が、構造上、接合面に平行な方向（ $\theta //$ 方向）で半値全幅 10 度程度、接合面に垂直な方向（ $\theta \perp$ 方向）で半値全幅 20 ～ 30 度程度となっており（この発散角の違い $\theta \perp / \theta //$ をアスペクト比という）、いわゆるアナモルフィックプリズム等を用いて、入射光束に対する出射光束の倍率を光束断面の特定方向で変化（すなわち圧縮または伸張）させて出射し（「ビーム整形」）、光強度分布に、方向による不均一があまり大きく生じないようにして用いている。

【 0 0 3 5 】

次に、図 8 における光ヘッド 2 の光路を簡単に説明する。

まず、半導体レーザ 61 を出射した光は、往路コリメータレンズ 62 によって平行光に変換され、アナモルフィックプリズム 63 に入射する。ここでは、本出願人が、特願 P 2 0 0 0 - 1 2 3 7 2 3 号において提案している直進型のアナモルフィックプリズムを用いている。

このアナモルフィックプリズム 63 によって、 $\theta //$ 方向に対応した方向の光束の断面が拡大され、光束内における光強度分布の不均一性が補正される。

光強度分布を補正された光束は、半波長板 64 によって、偏光方向を回轉變換された後、回折格子 65 によって、トラッキングエラー検出及び、ランドグループ判別に用いられる 3 ビームに分離され、偏光ビームスプリッタプリズム 66 の偏光ビームスプリッタ面 66 a（P 偏光は透過、S 偏光は反射となされている）

をP偏光として透過し、1/4波長板68によって円偏光になり、光ヘッド1の薄型化のために立ち上げミラー69によって、進行方向を90度変換され、対物レンズ70に入射する。

ここで、回折格子は、本出願人が特願平11-375339号において提案している、ランドグループ判別信号(CTS信号)を用いるために、サイドスポットにわずかにデフォーカスを与えるようになされている。

そして、対物レンズ70によって光ディスクDの信号記録面上に集光され、信号の記録再生が行われる。

【0036】

光ディスクDから反射されて戻ってきた光ビームは再び対物レンズ70によって平行光に変換され、立ち上げミラー69によって光路を90度変換され、1/4波長板68に入射する。1/4波長板68によって、往路に対して、90度偏光方向を変換され、偏光ビームスプリッタプリズム66の偏向ビームスプリッタ面66aをS偏光として反射した後、全反射面66bを全反射し、復路コリメータレンズ71に入射される。そして、この復路コリメータレンズ71によって、収束光に変換された後、ホログラム素子72に入射する。

その後、第1実施例と同様に、このホログラム素子72によって、フォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するための±1次光と、RF信号検出及びトラッキングエラー信号検出を行うための0次光とに分離される。

【0037】

この分離された各光束は、そのうちの0次光を用いて差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得られるように、シリンドリカルレンズ73を透過することによってディスクD上のトラック方向を横断する方向(Radial方向)に対応する方向についてのみ、合焦位置が延長され、光検出素子74によって受光される。

そして、この光検出素子74で受光された光信号をもとに、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号等のサーボ信号、及びRF信号が生成され、情報の再生、及びディスク上の光スポットの制御が行われる。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、本例における光検出素子 7 4 上のスポットと受光部との関係を示す平面図である。

ここで、図 9 (A) (B) は、ホログラム素子 7 2 の設計の異なる 2 つの場合について示したものである。

図 9 (A) は、第 1 実施例の場合と同様に、ホログラム素子 7 2 によって 0 次光と ± 1 次光の合焦位置を全体的に制御しているため、その後、シリンдриカルレンズ 7 3 によって R a d i a l 方向の合焦位置シフトが起きると、 ± 1 次光の一方のスポットは R a d i a l 方向に拡大され、もう一方のスポットは R a d i a l 方向に縮小される。

このようなスポットの状態であっても、T a n g e n t i a l 方向については ± 1 次光の各スポットが共通のサイズを有することから、スポットサイズの検出については支障のないものである。

【 0 0 3 9 】

しかしながら、このように ± 1 次光の一方のスポットが R a d i a l 方向に拡大される構成では、例えば 0 次光のスポットを R a d i a l 方向に十分大きく取ろうとした場合に、 ± 1 次光の一方のスポットが R a d i a l 方向に大きくなり過ぎ、受光部の配置スペースを大きくすることが必要となって光検出素子の大型化を招いたり、反対に、 ± 1 次光の一方のスポットの R a d i a l 方向への拡大を抑制しようとする、0 次光のスポットを R a d i a l 方向に十分大きく取れなくなり、トラッキングエラーの検出が困難になるといった不具合が生じる恐れがある。

【 0 0 4 0 】

そこで、これらの事項を改善すべく、 ± 1 次光の各スポットの R a d i a l 方向の非対称性を除去したものが、図 9 (B) に示す構成である。

この図 9 (B) に示す構成では、ホログラム素子 7 2 によって、スポットサイズ検出を行う方向 (T a n g e n t i a l 方向) にのみ、 ± 1 次光の合焦位置をシフトさせる設計となっている。そのため、0 次光、 ± 1 次光の 3 つのスポットの R a d i a l 方向の合焦位置はほぼ同等に保たれる。

従って、シリンドリカルレンズ73によってRadial方向の合焦位置をずらしても、±1次光のスポット形状の非対称が起きない。

【0041】

図10は、このようなホログラム素子を用いた場合の各スポット光の具体例を示す説明図であり、図10(A)はRadial方向のスポット光の状態を示し、図10(B)はTangential方向のスポット光の状態を示している。また、図10(C)は光検出素子における各受光部とスポットとの関係を示している。

なお、図10に示すホログラム素子(Cyl-HOE)111は、シリンドリカルレンズ(Cyl-Lens)110の平面に一体に設けられた場合の例である。

図10(A)に示すように、Radial方向については、各スポット光にシリンドリカルレンズ110による合焦位置のシフトだけが作用し、各スポット径はほぼ同等になる。すなわち、ホログラム素子111の作用(HOEパワー)は働かない。

【0042】

一方、図10(B)に示すように、Tangential方向については、ホログラム素子111の作用(HOEパワー)によって各スポット光の合焦位置が個別にシフトされ、0次光の合焦位置は光検出素子の受光面にほぼ一致する。また、±1次光の合焦位置は一方が延長され、他方が短縮されることにより、互いに同等のスポット径に拡大された状態で光検出素子に受光される。

なお、図10(B)は、0次光の両側に±1次光を示しているが、これは説明のためであり、実際には0次光と±1次光の各スポットは、Radial方向に1列に配置されているため、図10(B)の紙面方向に重なり合っているものである。

以上のような構成により、限られた受光面積内で、プッシュプル検出を行う方向(Radial方向)の0次光のスポット径の大きさを、より大きくすることが可能となり、デフォーカスによるスポット径の変化や受光部に対するスポットの環境変化等による位置ずれ等に対し、検出精度の低下による特性劣化も緩和す

ることが可能となる。

【0043】

図11(A)(B)は、図9(A)(B)に対応するホログラム素子のパターン例を示す説明図である。

この図から分るように、図9(A)に対応するホログラムパターンP1(図11(A))は、T a n g e n t i a l 方向だけでなくR a d i a l 方向にもパワーを持つために、R a d i a l 方向の光束透過位置によって特性が変化する。

それに対して、図9(B)に対応するホログラムパターンP2(図11(B))は、R a d i a l 方向にパワーを持たないために、R a d i a l 方向に同じパターンの繰り返しになっている。従って、光束透過位置が変化しても、常に特性が一定に保たれる。

なお、図9(B)の構成では、上述した効果に加えて、±1次光のスポット形状が対称であるために、スポット間隔をより小さくすることができ、ホログラム素子の格子間隔をより大きくできるというメリットがある。

【0044】

本例の光検出素子74における各信号は、光検出素子74上の各受光領域の出力値をa～tとすると、例えば次の式によって検出される。

$$\text{フォーカスエラー信号} = (a + c - b - n - o) - (d + f - e - p - q)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (j - k) - K \times \{ (h - i) + (l - m) \}$$

なお、ここでKは係数である。

$$\text{ランドグループ判別信号} = \{ (h + i) - r \} - \{ (l + m) - t \}$$

$$\text{RF信号} = j + k + s$$

これにより、第1実施例と同様に、部品点数の削減、光検出素子の調整工程の簡略化によって、部品コスト、生産コストともに低減が可能になるとともに、光ヘッドの小型化も可能となる。

【0045】

図12は、本発明の実施の形態による光ヘッドのさらに他の例(第3実施例)を示す構成図である。

この実施例では、往復路ともに、アナモルフィックプリズムを透過するように

して構成されるタイプの光ヘッドの例を示している。

次に、図 1 2 における光ヘッド 3 の光路を簡単に説明する。

まず、半導体レーザ 6 1 を出射した光は、往路コリメータレンズ 6 2 によって、平行光に変換され、光回折素子 6 5 によってトラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる 3 ビームに分離され、偏光ビームスプリッタプリズム 7 5 の入射側に固定された半波長板 7 5 c によって、偏光方向を回轉變換された後、偏光ビームスプリッタプリズム 7 5 の偏光ビームスプリッタ面 7 5 a (P 偏光は透過、S 偏光は反射となされている) を P 偏光として透過し、アナモルフィックプリズム 7 6 に入射する。

【 0 0 4 6 】

アナモルフィックプリズム 7 6 により、 θ # 方向に対応した方向の光束の断面が拡大され、光束内における光強度分布の不均一性が補正されるとともに、 θ # 方向と θ^* 方向とでの倍率差が発生される。

この光強度分布を補正された光束は、「DVR-BLUE」等の高 NA な系において、ディスク基板厚誤差等により発生する球面収差補正用の液晶素子 7 7 によって最適な球面収差状態になされた後、 $1/4$ 波長板 6 8 によって円偏光になり、光ヘッド 1 の薄型化のために立ち上げミラー 6 9 によって進行方向を 90 度変換され、対物レンズ 7 0 に入射する。そして、この対物レンズ 7 0 によって光ディスク D の信号記録面上に集光され、信号の記録再生が行われる。

【 0 0 4 7 】

光ディスク D から反射されて戻ってきた光ビームは、再び対物レンズ 7 0 によって平行光に変換され、立ち上げミラー 6 9 によって光路を 90 度変換され、 $1/4$ 波長板 6 8 に入射する。 $1/4$ 波長板 6 8 によって、往路に対して 90 度偏光方向を変換され、液晶素子 7 7 をそのまま透過した後、再びアナモルフィックプリズム 7 6 を透過し、偏光ビームスプリッタプリズム 6 6 の偏向ビームスプリッタ面 6 6 a を S 偏光として反射した後、全反射面 6 6 b を全反射し、復路コリメータレンズ 7 1 に入射される。そして、この復路コリメータレンズ 7 1 によって収束光に変換された後、ホログラム素子 7 2 に入射する。

その後、ホログラム素子 7 2 によって、フォーカスエラー信号をスポットサイ

ズ法によって検出するために、T a n g e n t i a l 方向にのみ合焦位置をシフトされた±1次光と、R F 信号検出及びトラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号検出を行うための0次光とに分離される。

【 0 0 4 8 】

この分離された光束は、シリンドリカルレンズ付き光検出素子78のシリンドリカルレンズにより、ホログラム素子で分離された0次光を用いて差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得られるように、ディスク上のトラック方向を横断する方向（R a d i a l 方向）に対応する方向のみ合焦位置を延長され、光検出素子74によって受光される。

受光された光信号をもとに、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号等のサーボ信号、及び、R F 信号が生成され、情報の再生、及び、ディスク上の光スポットの制御が行われる。

図13は、本例の光検出素子上におけるスポットと受光部との関係を示す説明図である。

【 0 0 4 9 】

このような構成の光検出素子74における各信号は、光検出素子74上の各受光領域の出力値をa～tとすると、例えば次の式によって検出される。

$$\text{フォーカスエラー信号} = (a + c - b - n - o) - (d + f - e - p - q)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (j - k) - K \times \{ (h - i) + (l - m) \}$$

なお、ここでKは係数である。

$$\text{ランドグループ判別信号} = \{ (h + i) - r \} - \{ (l + m) - t \}$$

$$\text{R F 信号} = j + k + s$$

【 0 0 5 0 】

ところで、本例の場合、アナモルフィックプリズムを往復で透過することによって、ディスク上の集光点から光検出素子までの間の倍率が、アナモルフィックプリズムによる倍率変換がある方向とない方向とで異なることになる。

一方、本実施の形態においては、フォーカスエラーを検出する方向（方向1）とトラッキングエラー／ランドグループ判別信号を検出する方向（方向2）とが直交するようになされている。すなわち、方向1をT a n g e n t i a l 方向、

方向2をRadial方向としている。

そこで、本例においては、アナモルフィックプリズム（倍率 βA ）による倍率変換方向を、方向1に対応する倍率を $\beta 1$ 、方向2に対応する倍率を $\beta 2$ としたときに、

$$\beta 1 = \beta A \times \beta 2$$

となるように配置している。

【0051】

次に、このような倍率変換方向の配置による効果について説明する。

まず、前提として、対物レンズの開口数をNA、フォーカス引き込み範囲をSpp、方向1のスポット径を $\Phi 1$ 、方向2のスポット径を $\Phi 2$ 、デフォーカス量を ΔDef とする。

ここで、上述のようにアナモルフィックプリズムの倍率変換方向を $\beta 1 = \beta A \times \beta 2$ とした場合、デフォーカス量 ΔDef に対する合焦位置シフト量は、

$$\text{方向1} \quad ; \quad \Delta 1 \doteq \Delta Def \times 2 \times (\beta A \times \beta 2)^2$$

$$\text{方向2} \quad ; \quad \Delta 2 \doteq \Delta Def \times 2 \times \beta 2^2$$

となる。

また、合焦時のスポット径 $\Phi 1$ は、

$$\begin{aligned} \Phi 1 &\doteq (Spp / 2) \times 2 \times (\beta A \times \beta 2)^2 \\ &\quad \times \{ (2 \cdot NA) / (\beta A \times \beta 2) \} \\ &= 2 \cdot NA \cdot Spp \cdot (\beta A \times \beta 2) \quad \dots\dots \text{式 (1)} \end{aligned}$$

となる。

【0052】

次に、 ΔDef のデフォーカスが発生した場合のスポット径 $\Phi 2$ の変化量 $\Delta \Phi 2$ は、

$$\begin{aligned} \Delta \Phi 2 &\doteq \Delta Def \times 2 \times \beta 2^2 \times (2 \cdot NA) / \beta 2 \\ &= 4 \cdot NA \cdot \beta 2 \cdot \Delta Def \quad \dots\dots \text{式 (2)} \end{aligned}$$

次に、上述の式(1)において、フォーカス引き込み範囲Sppを固定し、スポット径 $\Phi 1$ （合焦時）を固定したとすると、

$$\Phi 1 \doteq 2 \cdot NA \cdot Spp \cdot (\beta A \times \beta 2) = Cons \text{ (定数)}$$

となるので、

$$\beta 2 \propto 1 / \beta A$$

となる。

【0053】

したがって、デフォーカス $\Delta D e f$ に対するスポット径 $\Phi 2$ の変化量は、

$$\Delta \Phi 2 / \Delta D e f \cong 4 \cdot N A \cdot \beta 2 \propto 1 / \beta A \quad \cdots \cdots \text{式 (3)}$$

となり、アナモルフィックプリズムの倍率 βA に反比例する（なお、アナモルフィックプリズムの倍率方向を $R a d i a l$ 方向にしたときには、 βA を $1 / \beta A$ で置換すればよい）。

この結果、アナモルフィックプリズムの倍率方向を $T a n g e n t i a l$ 方向とすれば、デフォーカスに対するスポット径 $\Phi 2$ の変化を小さくすることができる。

【0054】

以上のように、フォーカスエラーを検出する方向（方向1）とトラッキングエラー／ランドグループ判別信号を検出する方向（方向2）とが直交、すなわち、方向1を $T a n g e n t i a l$ 方向、方向2を $R a d i a l$ 方向にし、アナモルフィックプリズム（倍率 βA ）による倍率変換方向を、方向1に対応する倍率を $\beta 1$ 、方向2に対応する倍率を $\beta 2$ としたときに、

$$\beta 1 = \beta A \times \beta 2$$

となるように配置することによって、デフォーカスによるトラッキングエラー／ランドグループ判別信号を検出する方向（方向2）のスポット径変化を小さくすることができ、デフォーカスによるトラッキングエラー／ランドグループ判別信号の特性変化を抑制することができる。

また、方向2に直交する方向に、トラッキングエラー／ランドグループ判別信号を検出するための3つのスポットが配置されることになるが、それらのスポットを光検出素子上で分離する場合に、光ディスク上での分離の何倍分離するかを決定するのは方向1の倍率 $\beta 1$ であり、ディスク上でのスポット分離を一定とすると、光検出素子上でより大きな分離を確保することができ、設計の自由度が増すという効果を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、本発明の実施の形態による光ヘッドのさらに他の例（第 4 実施例）を示す構成図である。

この実施例では、光の往復路でコリメータレンズも共通化し、アナモルフィックプリズムと立上げミラーとを一体化させている。また、405nm 帯の短波長光源を用いる場合の色収差の発生を考慮して、色収差補正レンズを設けてある。

次に、図 1 4 における光ヘッド 4 の光路を簡単に説明する。

まず、半導体レーザ 6 1 を出射した光は、カップリングレンズ 7 9 によって偏光ビームスプリッタプリズム 8 0、コリメータ 8 1 に入射する NA を小さく変換され、光回折素子 6 5 によってトラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる 3 ビームに分離され、偏光ビームスプリッタプリズム 8 0 の入射側に固定された半波長板によって偏光方向を回轉變換された後、偏光ビームスプリッタ面を P 偏光として透過し、コリメータ 8 1 によって平行光に変換され、アナモミラー 8 2 に入射する。

【 0 0 5 6 】

アナモミラー 8 2 によって、 θ // 方向に対応した方向の光束の断面が拡大され、光束内における光強度分布の不均一性が補正されるとともに、 θ // 方向と $\theta \perp$ 方向とでの倍率差が発生される。

光強度分布を補正された光束は、「DVR-BLUE」等の高 NA な系において、ディスク基板厚誤差等により発生する球面収差補正用の液晶素子 7 7 によって最適な球面収差状態になされた後、1/4 波長板 6 8 によって円偏光になり、色収差補正レンズ 8 3 によって最適な色収差を付加され、対物レンズ 7 0 に入射する。

そして、この対物レンズ 7 0 によって光ディスク D の信号記録面上に集光され、信号の記録再生が行われる。

【 0 0 5 7 】

光ディスク D から反射されて戻ってきた光ビームは、再び対物レンズ 7 0 によって平行光に変換され、色収差補正レンズ 8 3 を透過し、1/4 波長板 6 8 に入射する。

この1/4波長板68によって、往路に対して90度偏光方向を変換され、液晶素子77をそのまま透過した後、再びアナモミラー82で反射され、コリメータ81によって収束光に変換された後、偏光ビームスプリッタプリズム66の偏向ビームスプリッタ面をS偏光として反射した後、ホログラム素子72に入射する。

その後、ホログラム素子72によって、フォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するために、T a n g e n t i a l方向のみ合焦位置をシフトされた±1次光と、RF信号検出、トラッキングエラー信号、及びランドグループ判別信号検出を行うための0次光とに分離される。

【0058】

そして、この分離された光束は、シリンドリカルレンズ付き光検出素子78のシリンドリカルレンズにより、ホログラム素子による0次光を用いて差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得られるように、ディスクD上のトラック方向を横断する方向(R a d i a l方向)に対応する方向のみ合焦位置を延長され、光検出素子74によって受光される。

光検出素子74では、この受光された光信号をもとに、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号等のサーボ信号、及びRF信号が生成され、情報の再生、及びディスク上の光スポットの制御が行われる。光検出素子74上におけるスポットと受光部との関係は、図13で説明した例と同様である。

以上のような構成により、上述した第1、第2、第3実施例に対して、さらに部品点数の削減、光ヘッドの小型化が可能となる。

【0059】

次に、本発明による受発光素子の実施の形態として、受発光素子を用いる集積光学系について説明する。

まずはじめに、光磁気信号検出のために光学系が複雑になり、光学系の集積化がより難しい光磁気記録媒体用の光ヘッドを実施例として説明する。なお、以下に説明する光ヘッドは、特にMiniDisc等のフォーマットに好適なものである。

図 5 は、本発明の実施の形態による受発光素子を組み込んだ光ヘッドの一例（第 5 実施例）を示す斜視図である。

また、図 6 及び図 7 は、本発明の実施の形態による受発光素子の具体例を示す構成図である。

図 6 は、上述した本発明によるスポット形状の補正を行わない場合の例を示し、図 7 は本発明によるスポット形状の補正を行った場合について示している。これらを対比しながら、ビーム形状補正の効果について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 5 において、光ヘッド 4 1 は、光源と光検出素子と光学部品を複合、集積化した受発光素子 4 2 または 4 5 と、この受発光素子 4 2 または 4 5 から出射された光ビームを反射するミラー 4 3 と、ミラー 4 3 によって反射された受発光素子 4 2 または 4 5 からの光ビームを集光して、図示しない光磁気ディスクの信号記録面上に照射させるとともに、光磁気ディスクの信号記録面にて反射した戻り光を受発光素子 4 2 または 4 5 に導入する有限倍率対物レンズ 4 4 から構成されている。

対物レンズ 4 4 は、図示しないレンズ支持部材によって光磁気ディスクの径方向及び光磁気ディスクに接離する方向の 2 軸方向に移動可能に支持されている。この対物レンズ 4 4 は、受発光素子 4 2 または 4 5 により受光され、信号処理回路により生成された制御信号に基づいて、フォーカス・トラッキングサーボ機構がレンズ支持部材を移動させることにより、光磁気ディスクの径方向または光磁気ディスクに接離する方向に移動される。

そして、対物レンズ 4 4 は、受発光素子 4 2 または 4 5 から出射される光ビームが光磁気ディスクの信号記録面上で常に焦点が合うように、この光ビームを集光するとともに、この集光された光ビームを光磁気ディスクのトラックに追従させる。

【 0 0 6 1 】

図 6 に示す受発光素子 4 2 は、パッケージ 5 5 の内面に光源 5 2 及び光検出素子 5 4 が個別に所定の位置にマウントされている。光検出素子 4 2 上には、図 6 (B) に示すように分割された受光部群が設けられている。

また、パッケージ 5 5 の上面には、光学部品を複合化した複合レンズ 5 2、複合プリズム 5 3 がそれぞれ接着によって接合されている。

【 0 0 6 2 】

次に、この受発光素子 4 2 における光路について説明する。

この受発光素子 4 2 では、まず光源 5 1 から出射される光ビームが複合レンズ 5 2 に入射される。複合レンズ 5 2 の光源 5 1 側に設けられたグレーディング 5 2 a で、トラッキングエラーを 3 ビーム法によって検出するための 3 つの光束に分離される。

分離された光ビームは、複合レンズ 5 2 の上面に設けられたカップリングレンズ 5 2 b によって光学系の倍率を変換され、複合プリズム 5 3 に入射される。複合プリズム 5 3 の偏光ビームスプリッタ膜 5 3 a を透過した光ビームは、図 5 に示したミラー 4 3、有限倍率対物レンズ 4 4 を介して光磁気ディスク上の信号記録面に集光される。

【 0 0 6 3 】

光磁気ディスク上の信号記録面によって反射された光ビームは、再び対物レンズ 4 4、ミラー 4 3 を経て受発光素子 4 2 の複合プリズム 5 3 に入射される。

そして、複合プリズム 5 3 の偏光ビームスプリッタ膜 5 3 a によって往路と分離され、反射された光ビームは、半波長板 5 3 b（例えば本出願人が特開平 8 - 1 5 2 5 2 0 号にて提案した半波長板）によって偏光方向を 4 5 度変換され、偏光完全分離膜 5 3 c に入射される。

この偏光完全分離膜 5 3 c は、P 偏光を略全光量透過し、S 偏光を略全光量反射するようになされた光学薄膜である。

この偏光完全分離膜 5 3 c によって、光磁気信号を差動検波（この場合、偏光完全分離膜 5 3 c の透過光と反射光の強度の差によって検出する）によって得るための偏光分離が行われる。

【 0 0 6 4 】

偏光完全分離膜 5 3 c を反射した光ビームは、複合レンズ 5 2 上に設けられたナイフエッジ 5 2 c によって半円状の 2 光束に分離され、光検出素子 5 4 上の受光部 5 4 1、5 4 2、5 4 3（受光領域 a、b、c、d、e）によって受光され

る。ここで、フーコー／ナイフエッジ法によるフォーカスエラー信号検出、及び、3ビーム法によるトラッキングエラー信号検出が行われる。

偏光完全分離膜 5 3 c を透過した光ビームは、高い反射膜 5 3 d によって略全光量反射された複合レンズ 5 2 上の凹レンズ 5 2 d により、光検出素子 5 4 上で3つのスポットが分離されるように光路長が調整され、光検出素子 5 4 上の受光部 5 4 4、5 4 5、5 4 6（受光領域 f、g、h、i）によって受光される。

このような構成の光検出素子 5 4 における各信号は、光検出素子 5 4 上の各受光領域の出力値を a ～ i とすると、例えば次の式によって検出される。

$$\text{フォーカスエラー信号} = a - b \quad (\text{フーコー／ナイフエッジ法})$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (d + h) - (e + i) \quad (3 \text{ ビーム法})$$

$$\text{アドレス信号} = f - g \quad (\text{プッシュプル法})$$

$$\text{RF 信号} = (a + b + c) - (f + g) \quad (\text{差動検波})$$

【0 0 6 5】

一般に、集積光学系においては、ディスクリット光学系とは異なり、各光学部品間の位置調整を大幅に簡素化している。

この構成においても、光学系の調整はフォーカスエラー信号が正しく得られるように、スポットが分割受光領域 a、b の分割線上に配置されるように調整を行うのみであり、それ以外は、各構成部品の加工精度、マウント精度によって精度を保証することになる。

従って、複合プリズム 5 3 の各面間の距離の加工誤差、光源 5 1 と光検出素子 5 4 とのマウント位置の誤差などが大きくなってしまうと、トラックのウォブリングによって記録されたアドレス信号やクロック信号を検出するためのプッシュプル信号を得ることを目的として分割された、分割受光領域 f、g 上のスポットが受光領域 f または g のいずれかに大きくずれてしまい、良好なプッシュプル信号が得られなくなってしまう。

【0 0 6 6】

例えば、ディスク上における3スポットのメインスポットとサイドスポットとの距離を $15 \mu\text{m}$ とし、ディスク側と、光検出素子 5 4 の分割受光領域 f、g 側との間の光学系倍率を5倍とすると、受光領域 f、g、h、i の位置におけるメ

インスポットとサイドスポットとの距離は $75\mu\text{m}$ となる。

この3スポットが正しく分離できるためには、それぞれのスポット径は、 $50\mu\text{m}$ 程度となる。これに対して、複合プリズムの加工精度による、偏光ビームスプリッタ膜53aと高反射膜53dとの間の距離の加工誤差が $15\mu\text{m}$ 、光源51と光検出素子54とのマウント位置誤差が $10\mu\text{m}$ あった場合には、最悪の場合、受光部fまたはgのいずれかに完全にスポットがずれて受光されることになってしまう。

その結果、この程度のわずかな加工誤差であっても、良好なプッシュプル信号が得られなくなってしまう。一方で、このスポットずれを防ぐことを目的として、スポット径を拡大していくと、3つのスポットが重なってしまい、やはり良好な信号検出は困難となる。

【0067】

これに対して、図7に示した受発光素子45の場合には、上述した本実施の形態による手法を用いてスポット形状の補正を行なったことにより、この問題は解消される。

図7に示した受発光素子45は、図6に示した受発光素子42に対して、凹レンズ52dを有する複合レンズ52を、トーリックレンズ（アナモルフィックレンズ）62dを有する複合レンズ62に置換した以外は、同様な構成になっている。

トーリックレンズ62dは、紙面横方向と、紙面法線方向とで曲率の異なるレンズであり、図7（B）に受光部パターンとスポットの関係を示すように、受光部f、g、h、i上において、3スポットを分離する方向にはほぼ合焦するように、紙面横方向の曲率を定め、プッシュプル信号を検出するために受光部f、gを分離した方向のスポット径は充分大きくなるように紙面法線方向の曲率を定められている。

これにより、例えばプッシュプル検出方向のスポット径が $200\mu\text{m}$ となるように曲率を定めれば、上述したような $25\mu\text{m}$ 程度のスポット位置ずれがおきても、プッシュプル信号検出は良好に行うことができる。

この結果、光磁気ディスク用の受発光素子の実現され、光磁気ヘッドの大幅な

小型化、薄型化、部品点数削減、低コスト化、高信頼性化が可能となる。

【0068】

次に、上述した第2～第4実施例と同様に、特に「CD-R/RW」「DVD-R」「DVD-RAM」「DVD-R/RW」「DVD+RW」「DVR-BLUE」等の記録再生型の光記録媒体記録再生装置に対して好適な光ヘッドを受発光素子を用いて実現する場合の実施例について説明する。

図15は、本発明の実施の形態による受発光素子を用いた光ヘッドの一例（第6実施例）を示す構成図である。

図15において、光ヘッド5は、光源と光検出素子と光学部品を複合、集積化した受発光素子120または130と、この受発光素子120または130から出射された光ビームを最適な状態で光ディスクD上に集光するための他の部品とからなる。

すなわち、図15の受発光素子は、図14の破線部内を複合、集積化したものと考えられる。

【0069】

図16は、本実施の形態における受発光素子の一例（第7実施例）を示す構成図である。

次に、この受発光素子120の光路を簡単に説明する。

まず、光源121を出射した光は、ミラープリズム122によって光路を折り曲げられ、基板123上のアパーチャを通過し、半波長板124によって偏光方向を回転され、複合レンズ125に入射する。

そして、複合レンズ125上の光回折素子125aによって、トラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる3ビームに分離され、複合レンズ上のカップリングレンズ125bによって、複合プリズム126、コリメータ81に入射するNAを小さく変換され、複合レンズ126の偏光ビームスプリッタ膜126a（P偏光は透過、S偏光は反射となされている）をP偏光として透過し、コリメータ81へと向かう。

【0070】

光ディスクから反射されて戻ってきた光ビームは再びコリメータ81によって

収束光に変換された後、複合プリズム 1 2 6 の偏光ビームスプリッタ膜 1 2 6 a を S 偏光として反射し、ハーフミラー 1 2 6 b によって、一部は反射、一部は透過光に分離される。

反射した光は、複合レンズ上のシリンドリカルレンズ 1 2 5 c により、ディスク上のトラック方向を横断する方向 (R a d i a l 方向) に対応する方向のみ合焦位置を延長され、さらに複合レンズ 1 2 5 上のホログラム素子 1 2 5 d により、フォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するために、T a n g e n t i a l 方向のみ合焦位置をシフトされた ± 1 次光と、R F 信号検出及びトラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号検出を行うための 0 次光とに分離され、光検出素子 1 2 7 によって受光される。

ハーフミラー 1 2 6 b を透過した光は、斜入射半波長板 1 2 6 c によって、偏光方向を回転されたのち、偏光ビームスプリッタ膜 1 2 6 d (P 偏光は透過、S 偏光は反射となされている) によって、反射光と透過光に分離され、透過光は、さらに全反射面 1 2 6 e によって全反射される。そして、反射光と透過光は、ともに、複合レンズ上の凹レンズ 1 2 5 e によってスポット径を調整され、光検出素子 1 2 7 によって受光される。

【 0 0 7 1 】

このようにして受光された光信号をもとに、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号等のサーボ信号、及び R F 信号が生成され、情報の再生、及びディスク上の光スポットの制御が行われる。光検出素子上におけるスポットと受光部との関係を図 1 6 (B) (C) に示している。

このような構成の光検出素子 1 2 0 における各信号は以下ようになる。

まず、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号は、図 1 6 (B) に示すような受光部 1 2 7 A、1 2 7 B、1 2 7 C、1 2 7 D、1 2 7 E により、上述した第 2 ～ 第 4 実施例の場合と同様の式によって検出される。

また、図 1 6 (C) に示す R F 信号の検出用受光部 1 2 7 F の出力を R F とすると、R F 信号は、 $R F \text{ 信号} = R F$ の式で検出できる。

さらに、図 1 6 (C) に示す D P D 法によるトラッキング信号の検出用受光部

127Gの4分割受光領域の出力をu、v、x、wとすると、DPD信号は、
 $DPD信号 = (u + w)$ と $(v + x)$ の位相差信号
 の式で検出できる。

これにより、RF信号が単独のフォトディテクタ(PD)から生成可能となり、RF信号の低ノイズ化、広帯域化が可能となる。また、DPD信号の検出が可能となる。

【0072】

図17は、本実施の形態における受発光素子の他の例(第8実施例)を示す構成図である。

次に、この受発光素子130の光路を簡単に説明する。

まず、光源131を出射した光は、ミラープリズム132によって光路を折り曲げられ、基板133上のアパーチャを通過し、半波長板134によって偏光方向を回転され、複合レンズ135に入射する。

そして、この複合レンズ135上の光回折素子135aによって、トラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる3ビームに分離され、複合レンズ上のカップリングレンズ135bによって、複合プリズム136、コリメータ81に入射するNAを小さく変換され、複合レンズ136の偏光ビームスプリッタ膜136a(P偏光は透過、S偏光は反射となされている)をP偏光として透過し、コリメータ81へと向かう。

【0073】

光ディスクから反射されて戻ってきた光ビームは再びコリメータ81によって収束光に変換された後、複合プリズム136の偏光ビームスプリッタ膜136aをS偏光として反射し、ハーフミラー136bによって一部は反射、一部は透過光に分離される。

反射した光は、複合レンズ上のシリンドリカルレンズ135cによってディスク上のトラック方向を横断する方向(Radial方向)に対応する方向にのみ合焦位置を延長され、複合レンズ95上のホログラム素子135dによってフォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するために、Tangential方向にのみ合焦位置をシフトされた±1次光と、RF信号検出、トラッキ

ングエラー信号、及びランドグループ判別信号検出を行うための0次光とに分離され、光検出素子137によって受光される。

ハーフミラー136bを透過した光は、全反射面136eによって全反射され、複合レンズ上の凹レンズ95eによって合焦位置を調整され、分割型ホログラム素子135gによってRF信号を検出するための0次光と、DPD信号を検出するための±1次光とに分離され、光検出素子97によって集光される。

【0074】

図18は、分割型ホログラム素子135gの構成を示す斜視図である。

分割型ホログラム素子135gの各分割領域A、B、C、Dの透過光は、図示のように組み合わせで、RF信号の検出用受光部137FとDPD信号検出用の各受光部137G、137H、137I、137Jに受光する。

すなわち、受光部137Gには、分割型ホログラム素子135gの分割領域A、Cを透過した-1次光が受光され、受光部137Hには、分割型ホログラム素子135gの分割領域B、Dを透過した-1次光が受光される。また、受光部137Iには、分割型ホログラム素子135gの分割領域B、Dを透過した+1次光が受光され、受光部137Jには、分割型ホログラム素子135gの分割領域A、Cを透過した+1次光が受光される。

【0075】

このような構成の光検出素子130における各信号は以下ようになる。

まず、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号は、図17(B)に示すような受光部137A、137B、137C、137D、137Eにより、上述した第2～第4実施例の場合と同様の式によって検出される。

また、図17(C)に示すRF信号の検出用受光部137Fの出力をRFとすると、RF信号は、 $RF信号 = RF$ の式で検出できる。

さらに、図17(C)に示すDPD法によるトラッキング信号の検出用受光部受光部137G、137Jの出力の和をAC、受光部137H、137Iの出力の和をBCとすると、DPD信号は、

$DPD信号 = 出力ACと出力BDの位相差信号$

の式で検出できる。

【0076】

また、図16の受発光素子とほぼ同等な構成によって、光磁気記録媒体に対応した受発光素子を実現することも可能である。

図19は、この場合の光ヘッドの一例（第9実施例）を示す構成図である。

この場合は、RF、DPD検出用の2つのスポットに分割していたのを、光磁気差動検出用の2つのスポット（RF-MO）に分割するような構成となるようにし、また、光磁気用に複合プリズム136'の膜特性を最適化するだけで、簡単に実現することが可能である。

なお、光検出素子140の受光部は、図19（B）（C）に示すように、サーボ信号検出用の受光部140A～140Eは図16、図17の例と同様の構成であり、RF信号については上述した2つのスポット（RF-MO）を検出する受光部140F、140Gを有する構成となっている。

【0077】

以上のように、本実施の形態によれば、ディスクリット光学系においてスポットサイズ法をとる場合でも、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化が実現可能となる。

また、集積光学系において、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる、光検出素子上での受光部とスポットとの位置ずれがあった場合にも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定的な信号検出が可能となる。

その結果、構成部品に対する製造精度や、組立精度を必要以上に厳しくしなくても、スポットの分離や分割が容易な光学構成が実現され、それによって、小型、低コストで、特性の安定した光ヘッド、光記録媒体記録再生装置を提供することが可能となる。

【0078】

また、フォーカスエラー検出方向に、そうでない方向より大きなパワーを持たせるようなホログラム素子を用いることにより、ホログラム素子の横ずれに強くなり、また、スポットサイズ検出用のスポット形状の対称性をよくすることで、ホログラム素子の格子ピッチを小さくでき、また、TRK/CTS信号検出方向

のスポット径を大きくできることで、デフォーカスや、受光部とスポットとの位置ずれに対して特性劣化の少ない受発光素子や光ヘッドが実現できる。

また、往復路ともにアナモルフィックプリズム等の倍率差発生手段を透過するようにすることによって、デフォーカスによる、トラッキングエラー／ランドグループ判別信号の特性変化を小さくすることが可能となるとともに、そのための3つのスポットの光検出素子上での分離をより大きくすることができ、設計の自由度が増すことができる。

【0079】

なお、本発明は以上の実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種類の応用及び変形が考えられる。

例えば、スポット形状補正手段として、シリンドリカルレンズやトーリックレンズを用いているが、これ以外にも、同様の効果を有するホログラム等を用いても構わない。このような構成においても、上述した各構成例と同様の効果が実現されるものである。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の光ヘッドでは、対物レンズと光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

したがって、例えばディスクリート光学系においてスポットサイズ法をとる場合でも、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化、特性の安定が実現可能となる。

【0081】

また、本発明の受発光素子では、光分離手段と光検出手段との間に戻り光スポ

ット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

また、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる光検出素子上での受光部とスポットとの位置ずれがあった場合にも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定な信号検出が可能となる。このため、構成部品に対する製造精度や、組立精度を必要以上に厳しくしなくても、スポットの分離や分割が容易な光学構成が実現され、この結果、小型かつ低コストで、特性の安定した受発光素子を提供することが可能となる。

【 0 0 8 2 】

本発明の光記録媒体記録再生装置では、光ヘッドの対物レンズと光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

このため、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

したがって、例えばディスクリット光学系においてスポットサイズ法をとる場合でも、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化、特性の安定が実現可能となる。

【 0 0 8 3 】

また、本発明の光記録媒体記録再生装置では、受発光素子の光分離手段と光検出手段との間に戻り光スポット形状補正手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポッ

ト径が大きくなるようにした。

このため、部品点数が削減でき、光検出手段の調整工程も簡略化され、さらに小型化やコスト削減を達成できる。

また、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる光検出素子上での受光部とスポットとの位置ずれがあった場合にも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定な信号検出が可能となる。このため、構成部品に対する製造精度や、組立精度を必要以上に厳しくしなくても、スポットの分離や分割が容易な光学構成が実現され、この結果、小型かつ低コストで、特性の安定した光記録媒体記録再生装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態における受発光素子及び光ヘッドを組み込んだ光記録媒体記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の実施の形態による光ヘッドの一例（第 1 実施例）を示す構成図である。

【図 3】

図 2 に示す光ヘッドに設けられる光検出素子の一例を示す平面図である。

【図 4】

図 2 に示す光ヘッドに設けられる光検出素子の他の例を示す平面図である。

【図 5】

本発明の実施の形態による受発光素子を組み込んだ光ヘッドの一例（第 5 実施例）を示す斜視図である。

【図 6】

図 5 に示す光ヘッドに組み込まれた受発光素子の一例を示す構成図である。

【図 7】

図 5 に示す光ヘッドに組み込まれた受発光素子の他の例を示す構成図である。

【図 8】

本発明の実施の形態による光ヘッドの他の例（第 2 実施例）を示す構成図であ

る。

【図 9】

図 8 に示す光ヘッドに設けられる光検出素子の 2 つの例を示す平面図である。

【図 10】

図 9 に示す各光検出素子に用いられるホログラム素子による各スポット光の制御例を示す説明図である。

【図 11】

図 9 に示す各光検出素子に用いられるホログラム素子のパターン例を示す説明図である。

【図 12】

本発明の実施の形態による光ヘッドのさらに他の例（第 3 実施例）を示す構成図である。

【図 13】

図 12 に示す光ヘッドに設けられる光検出素子の一例を示す平面図である。

【図 14】

本発明の実施の形態による光ヘッドのさらに他の例（第 4 実施例）を示す構成図である。

【図 15】

本発明の実施の形態による受発光素子を用いた光ヘッドの一例（第 6 実施例）を示す構成図である。

【図 16】

本発明の実施の形態における受発光素子の一例（第 7 実施例）を示す構成図である。

【図 17】

本発明の実施の形態における受発光素子の他の例（第 8 実施例）を示す構成図である。

【図 18】

図 17 に示す受発光素子に設けられる分割型ホログラム素子の構成を示す斜視図である。

【図 1 9】

光磁気記録媒体に対応した受発光素子を有する光ヘッドの一例（第 9 実施例）を示す構成図である。

【図 2 0】

光記録媒体記録再生装置におけるトラッキング干渉現象を表す説明図である。

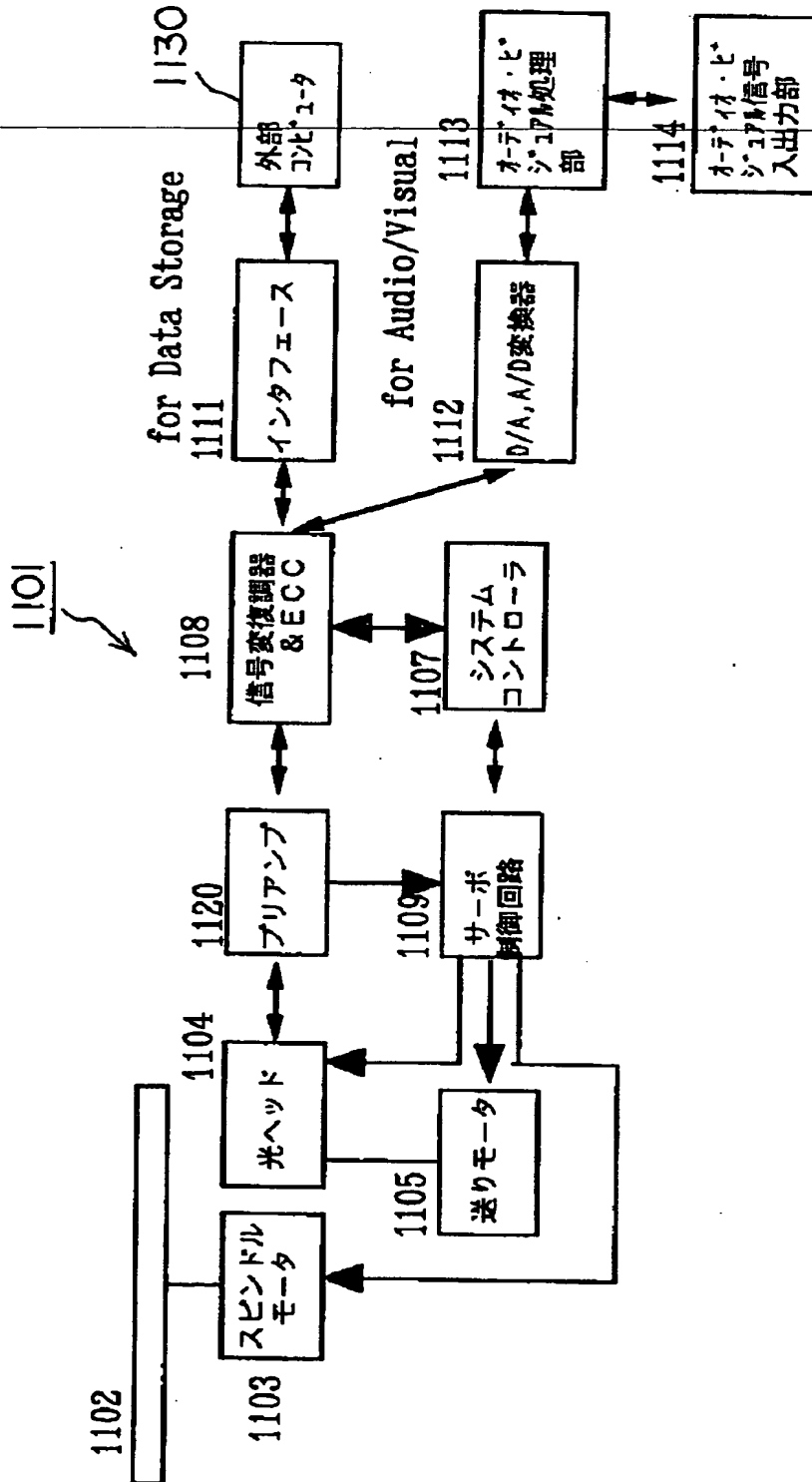
【符号の説明】

1 ……光ヘッド、 8 ……ホログラム素子、 9 ……シリンドリカルレンズ、 1 0 ……光検出素子、 2 2 ……半導体レーザ素子、 2 3、 2 7 ……コリメータレンズ、 2 4 ……光回折素子、 2 5 ……ビームスプリッタ、 2 6 ……対物レンズ、 1 1 0 1 ……光記録媒体記録再生装置、 1 1 0 2 ……光ディスク、 1 1 0 3 ……スピンドルモータ、 1 1 0 4 ……光ヘッド、 1 1 0 5 ……送りモータ、 1 1 0 7 ……システムコントローラ、 1 1 0 8 ……信号変復調部及び ECC ブロック、 1 1 0 9 ……サーボ制御回路、 1 1 1 1 ……インタフェース、 1 1 1 2 ……D/A、 A/D 変換器、 1 1 1 3 ……オーディオ・ビジュアル処理部、 1 1 1 4 ……オーディオ・ビジュアル信号入出力部、 1 1 2 0 ……プリアンプ部、 1 1 3 0 ……外部コンピュータ。

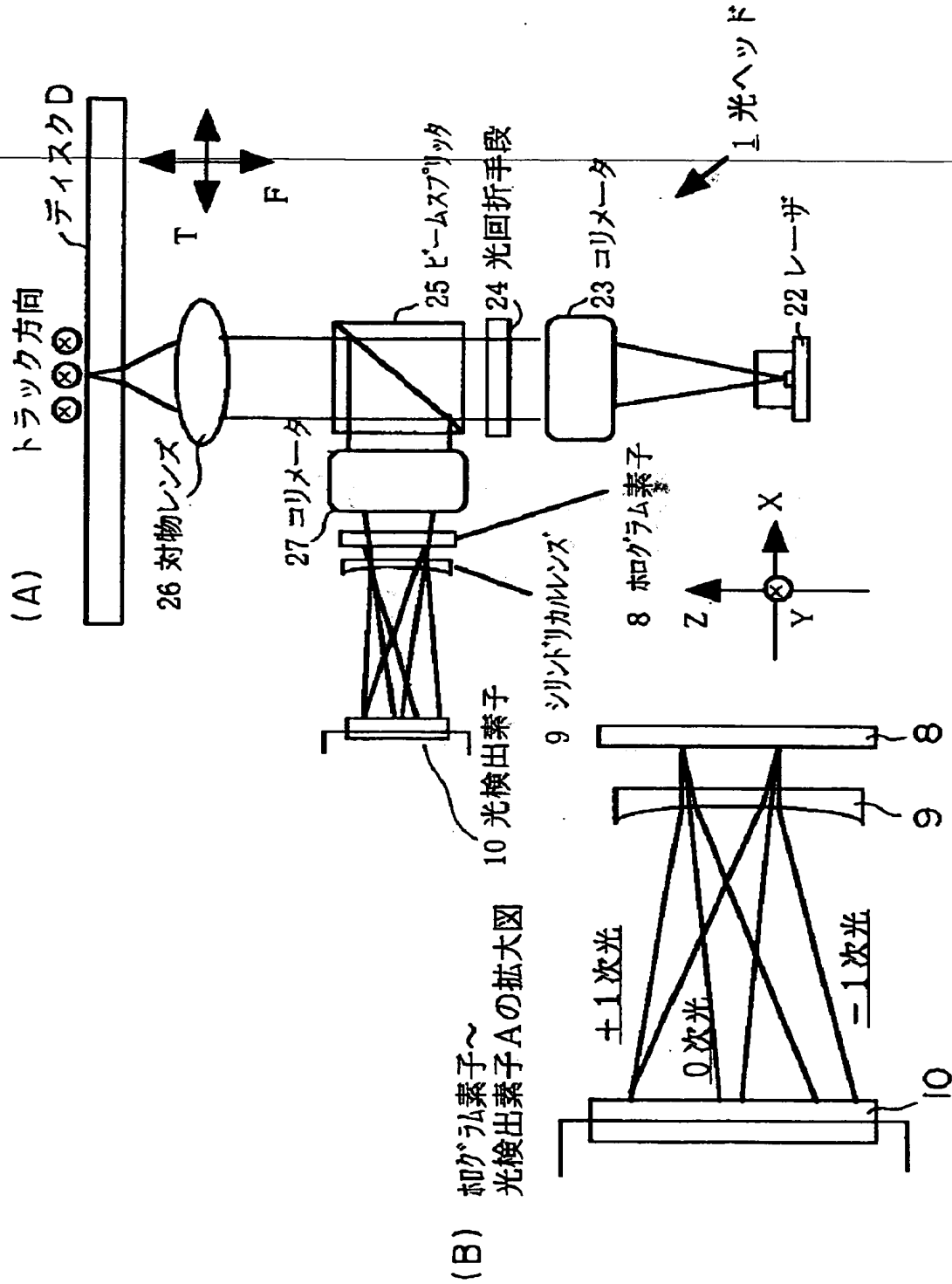
【書類名】

図面

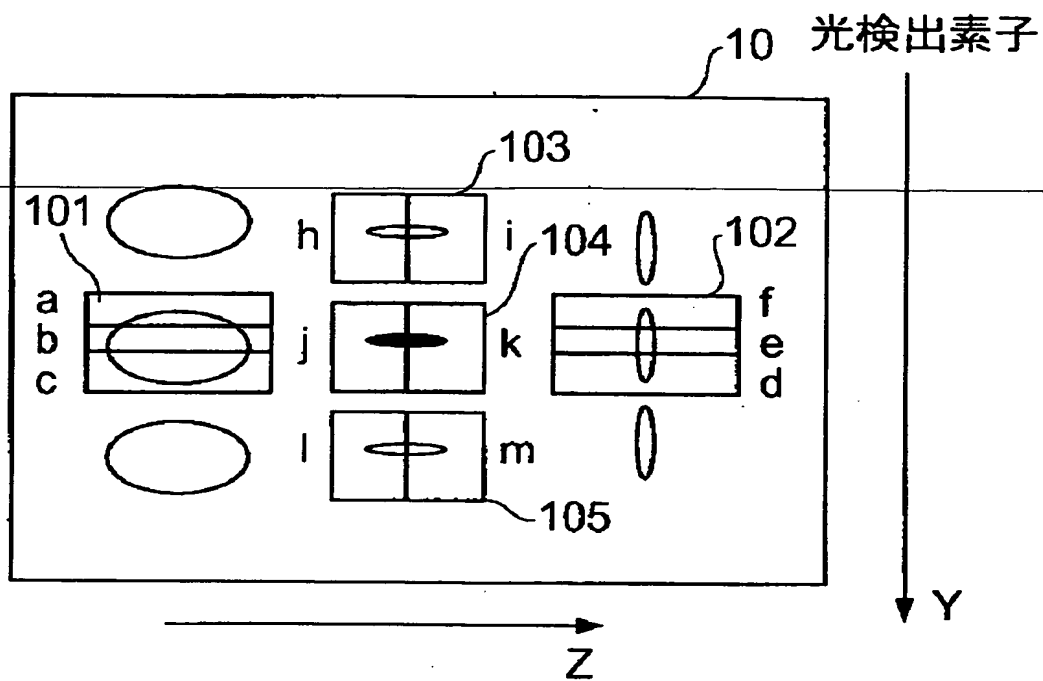
【図1】



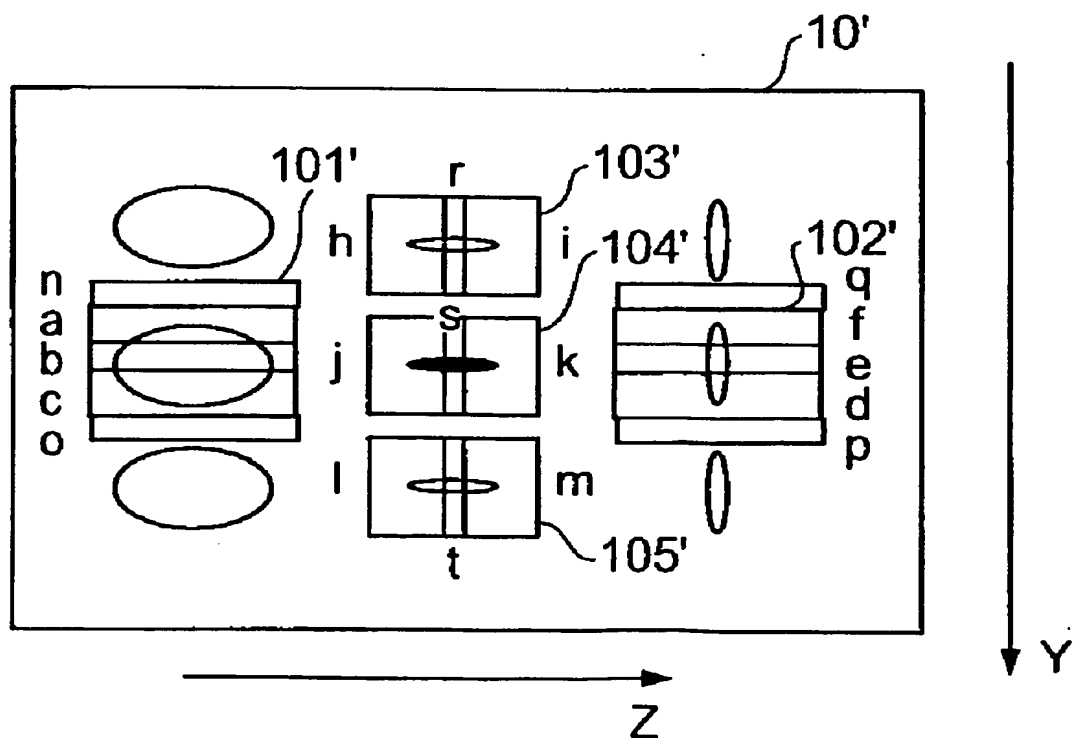
【図2】



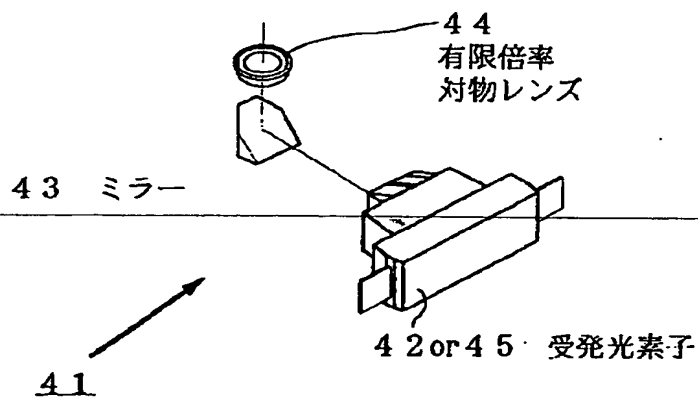
【図 3】



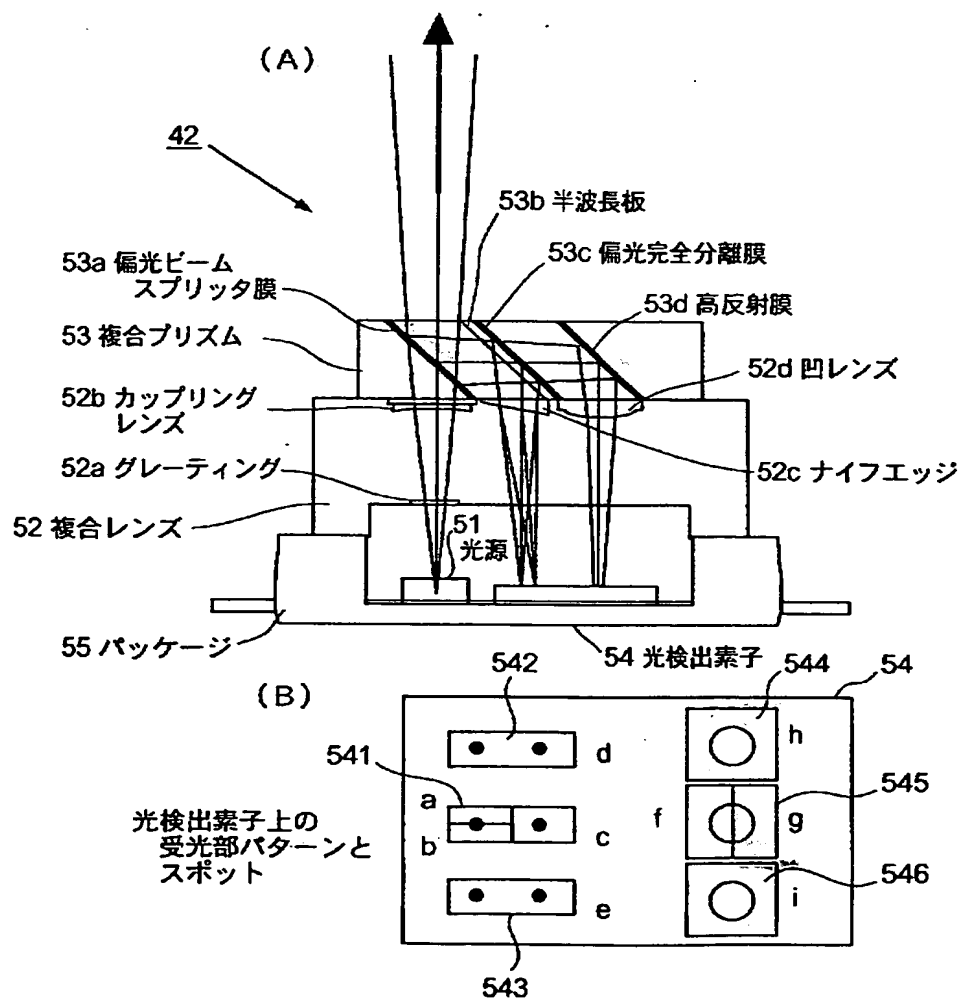
【図 4】



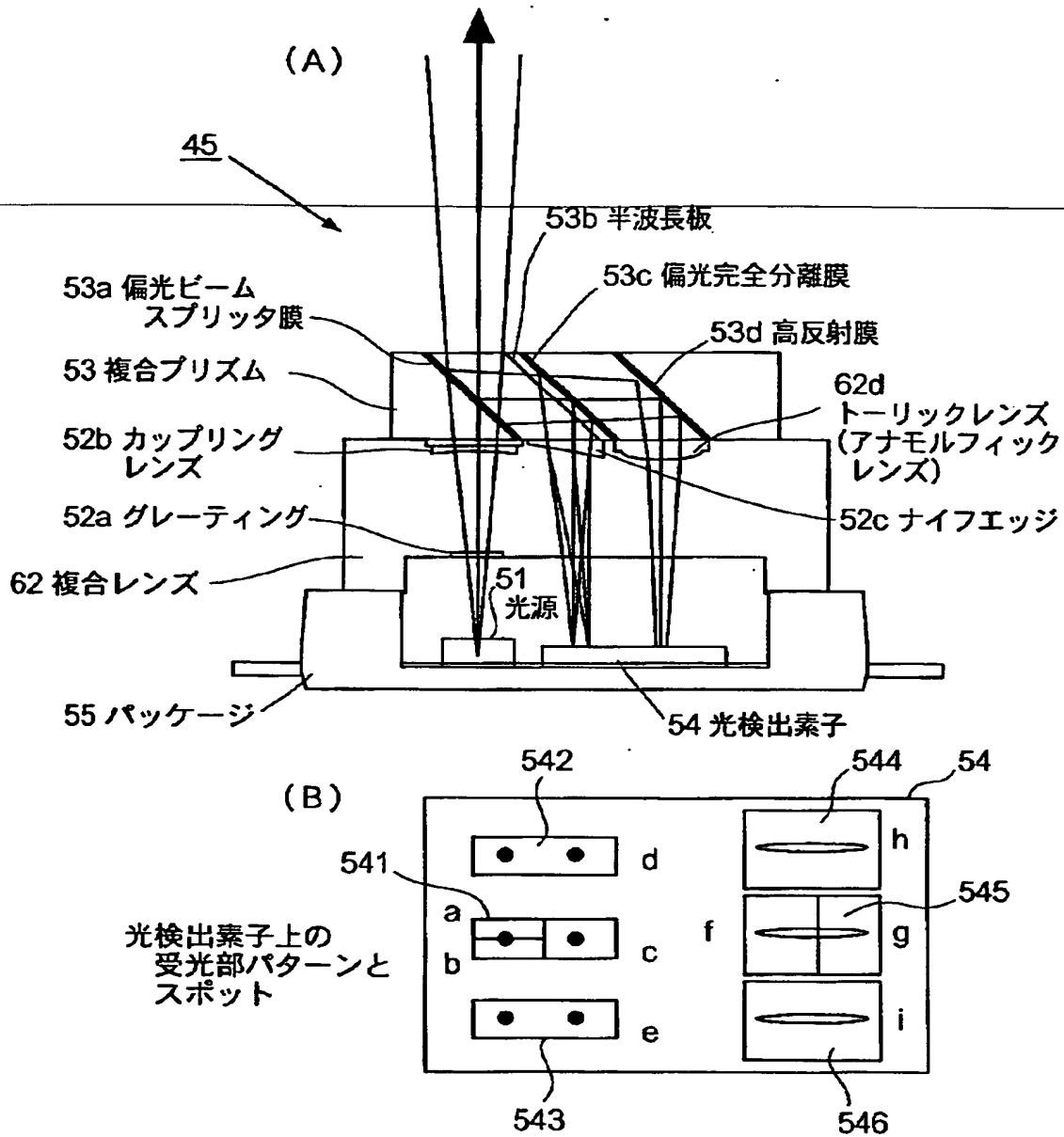
【図 5】



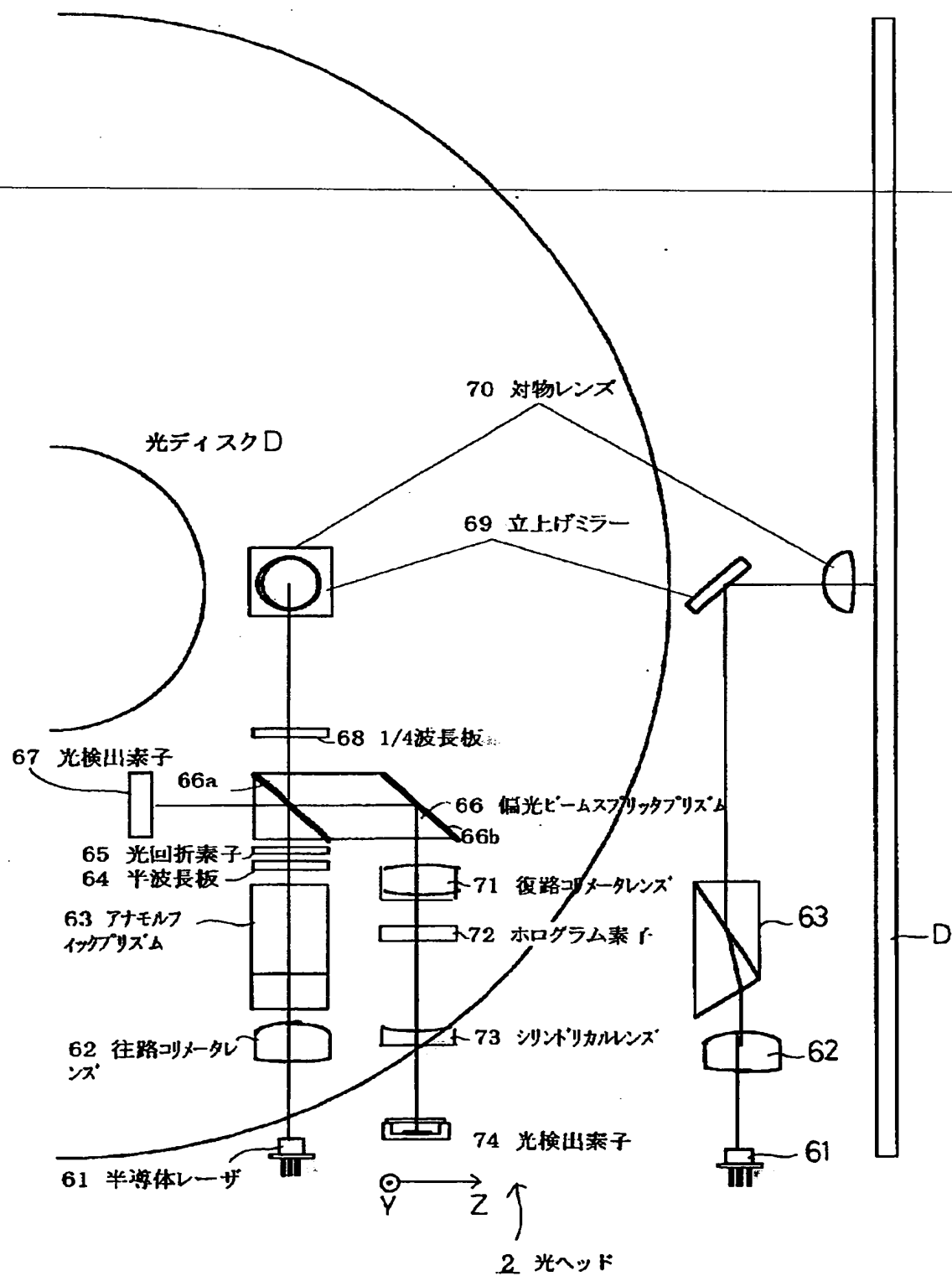
【図 6】



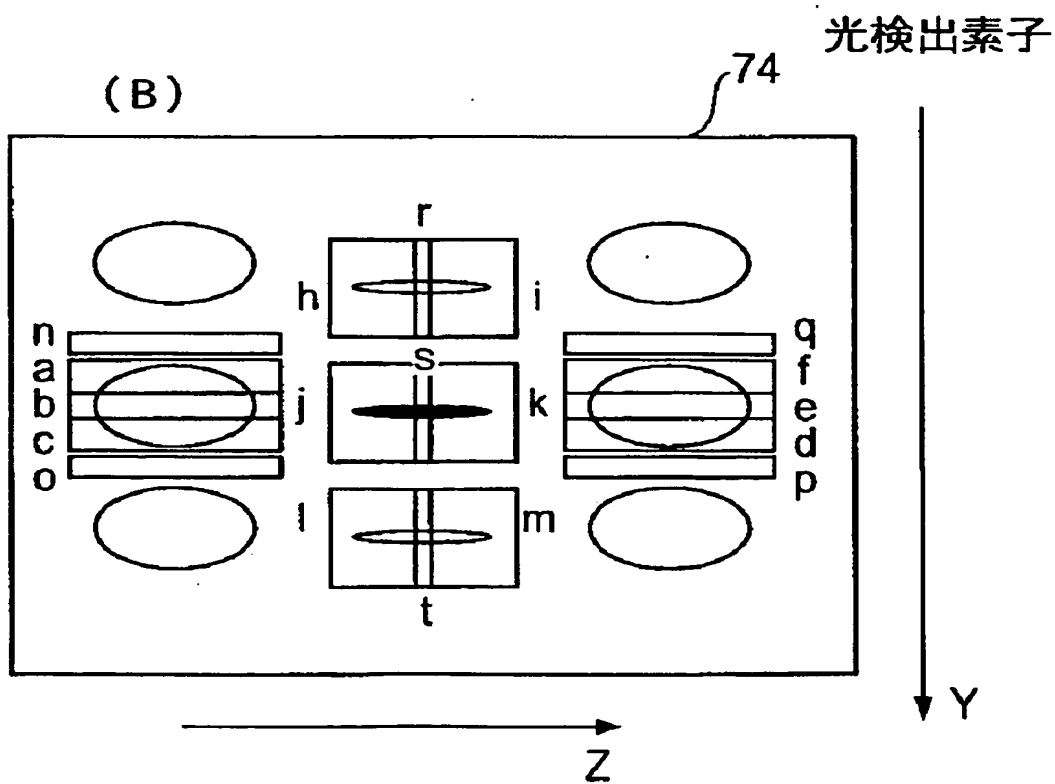
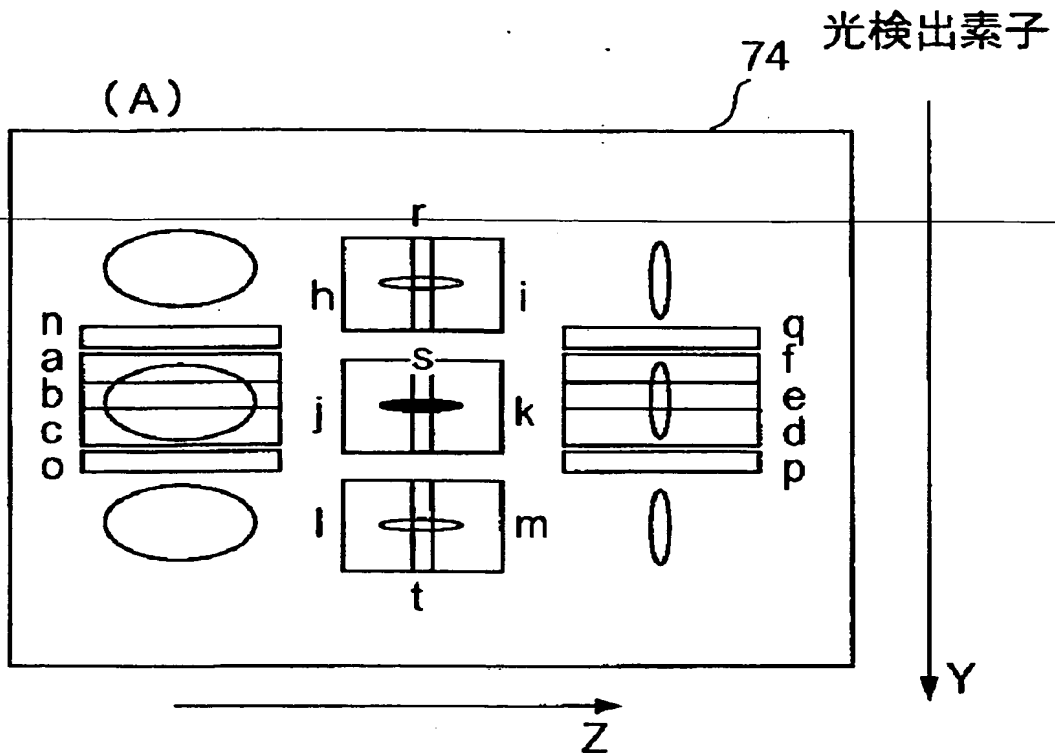
【図 7】



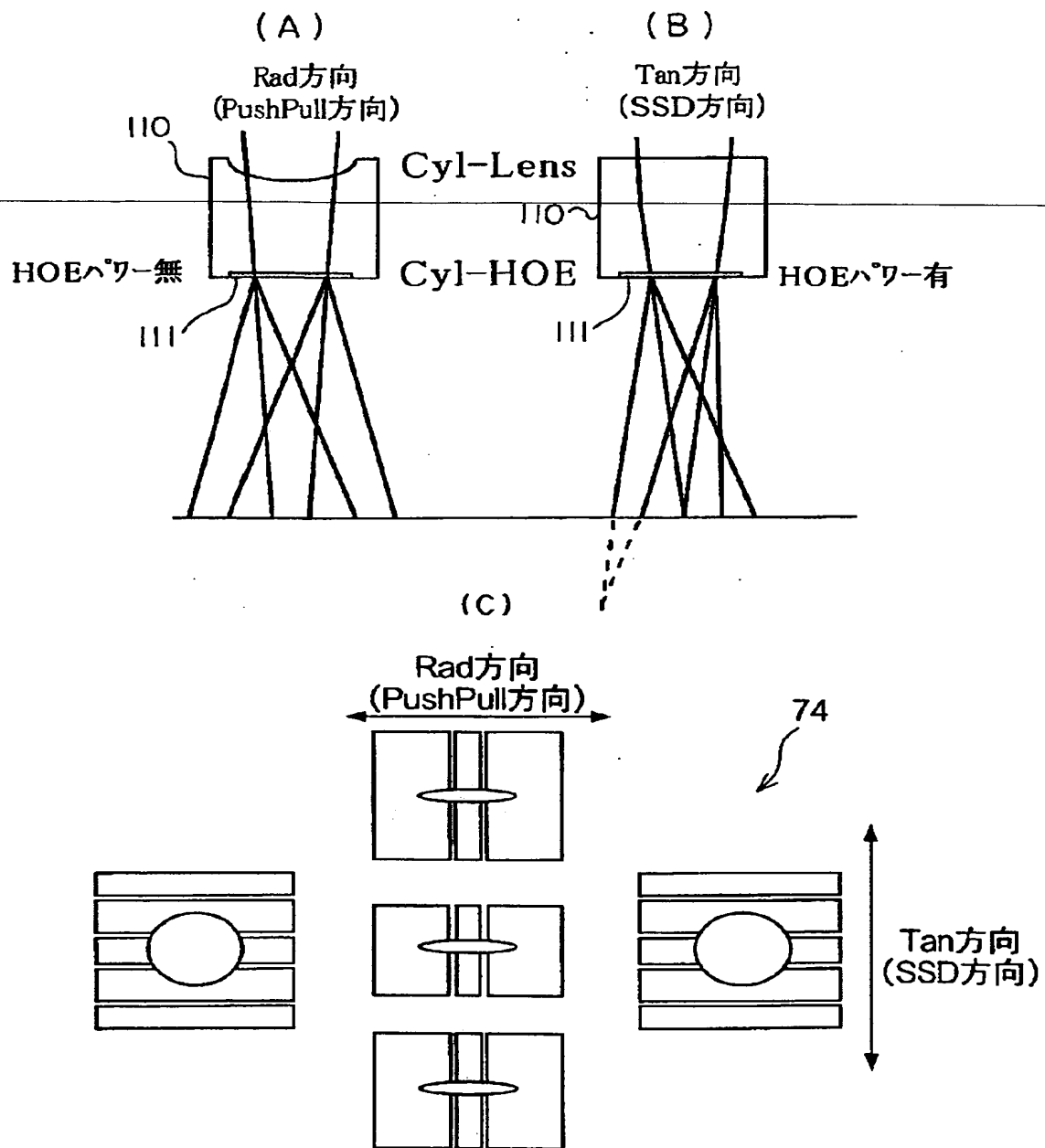
【图 8】



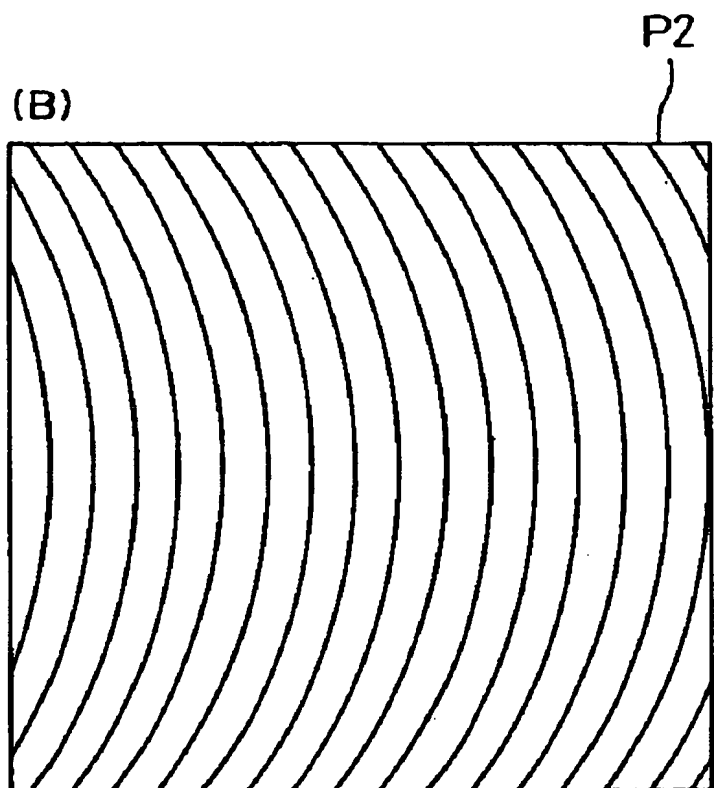
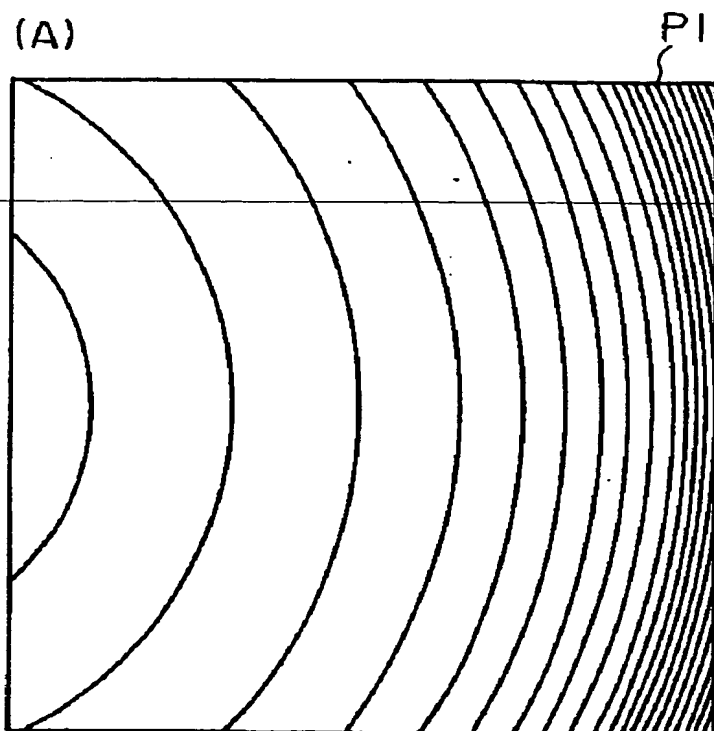
【図9】



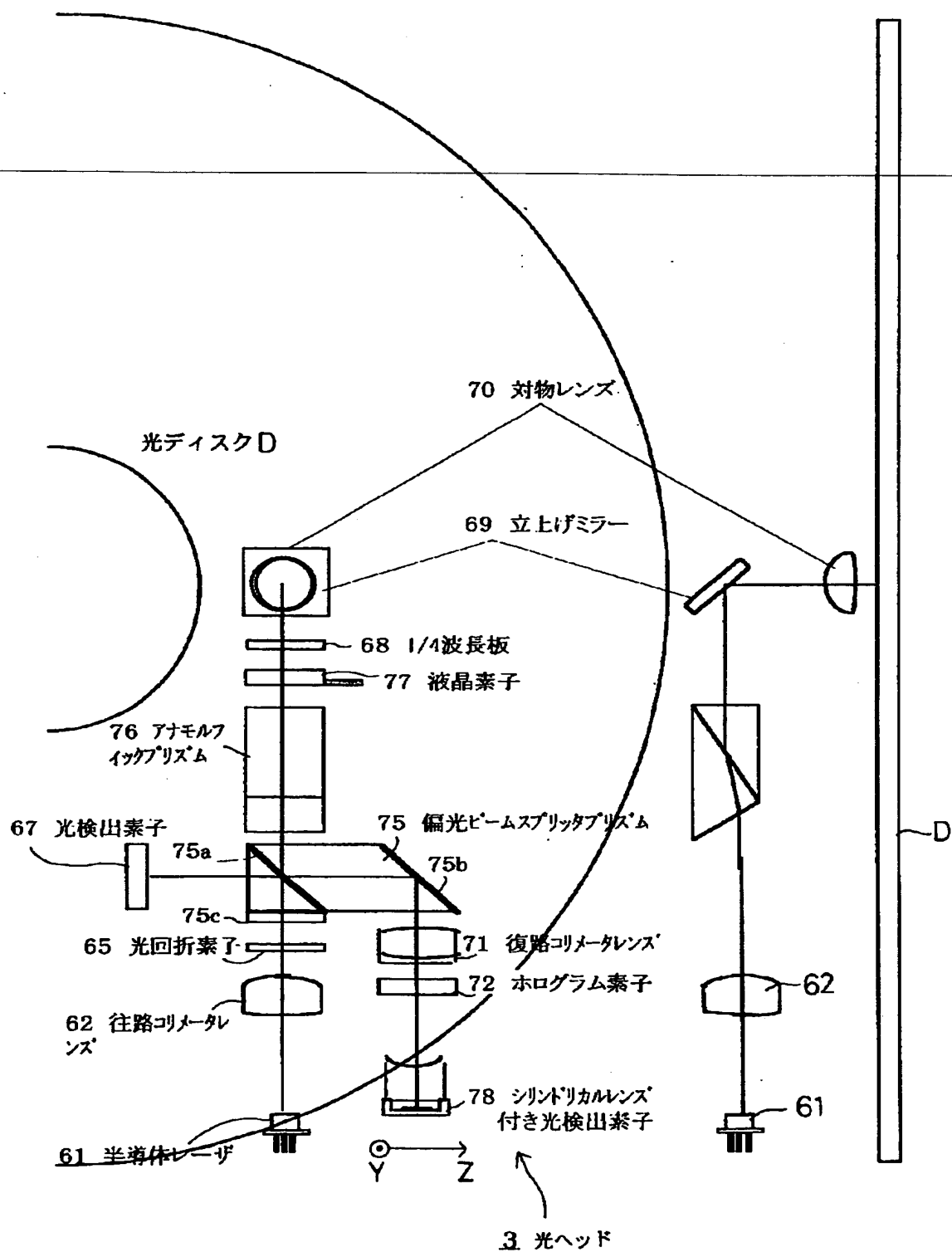
【図 1 0】



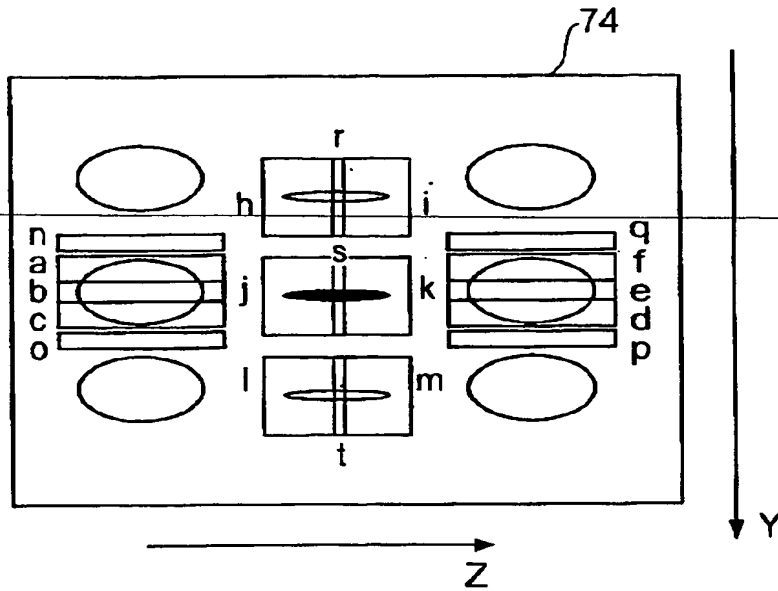
【図 1 1】



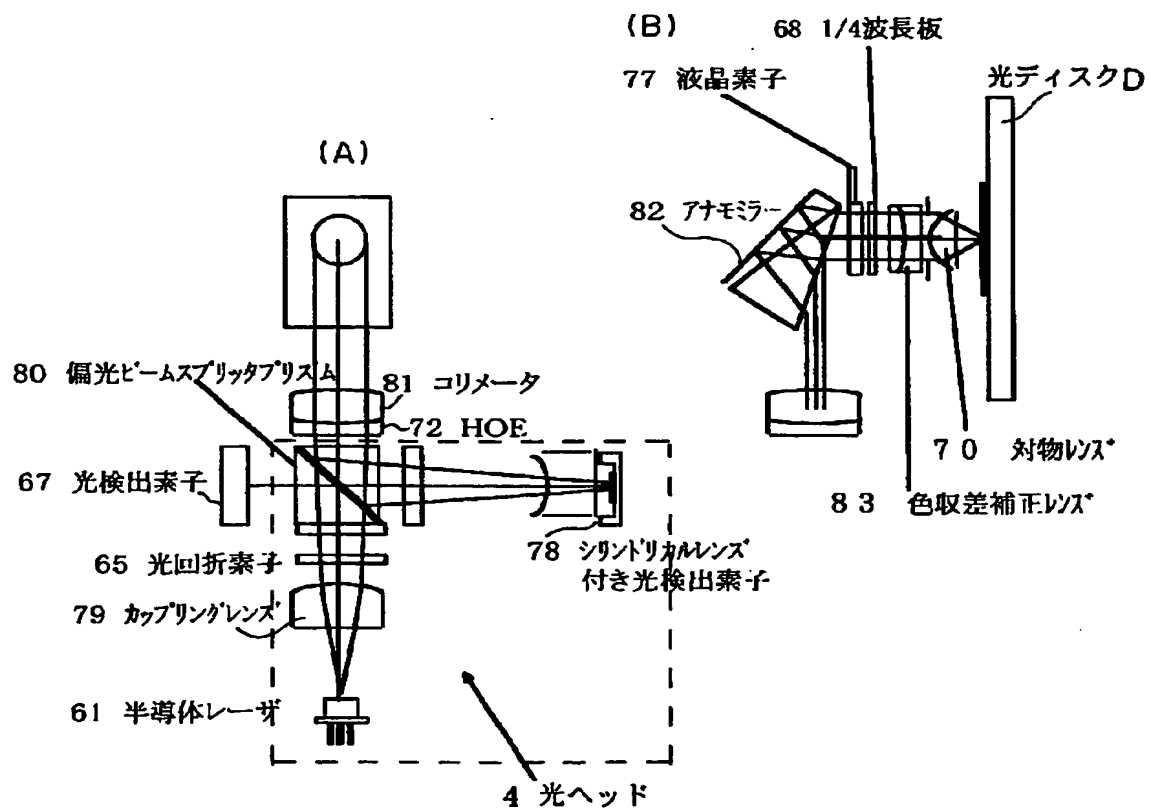
【图 1 2】



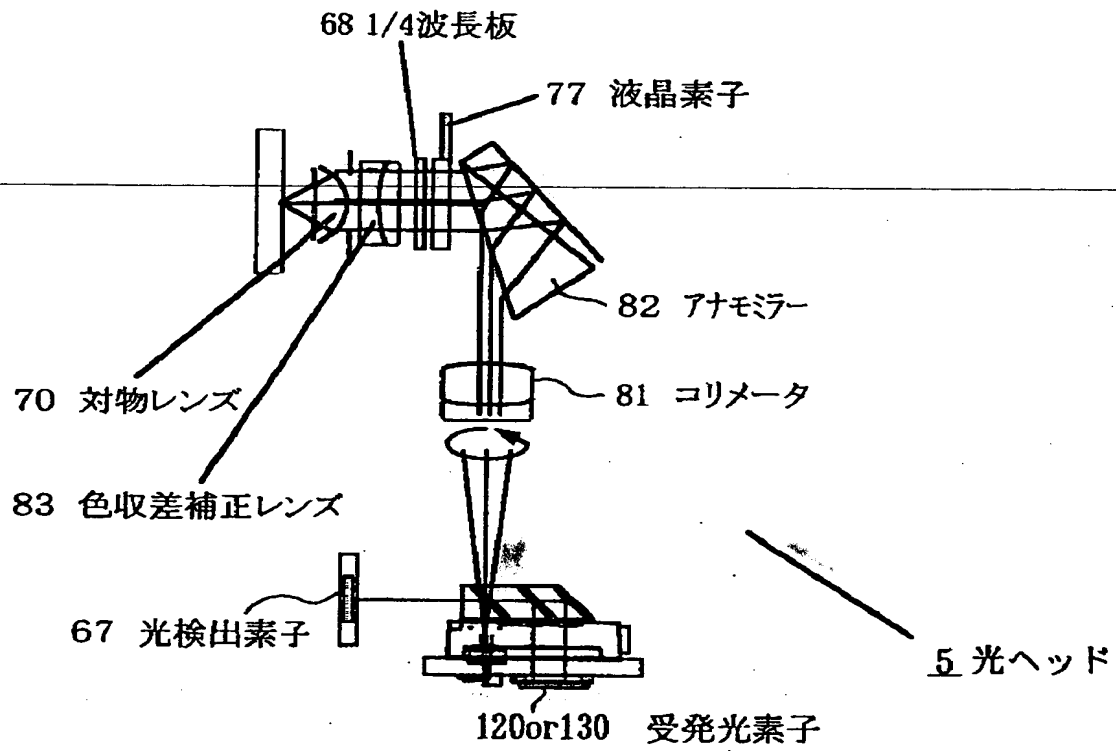
【図13】



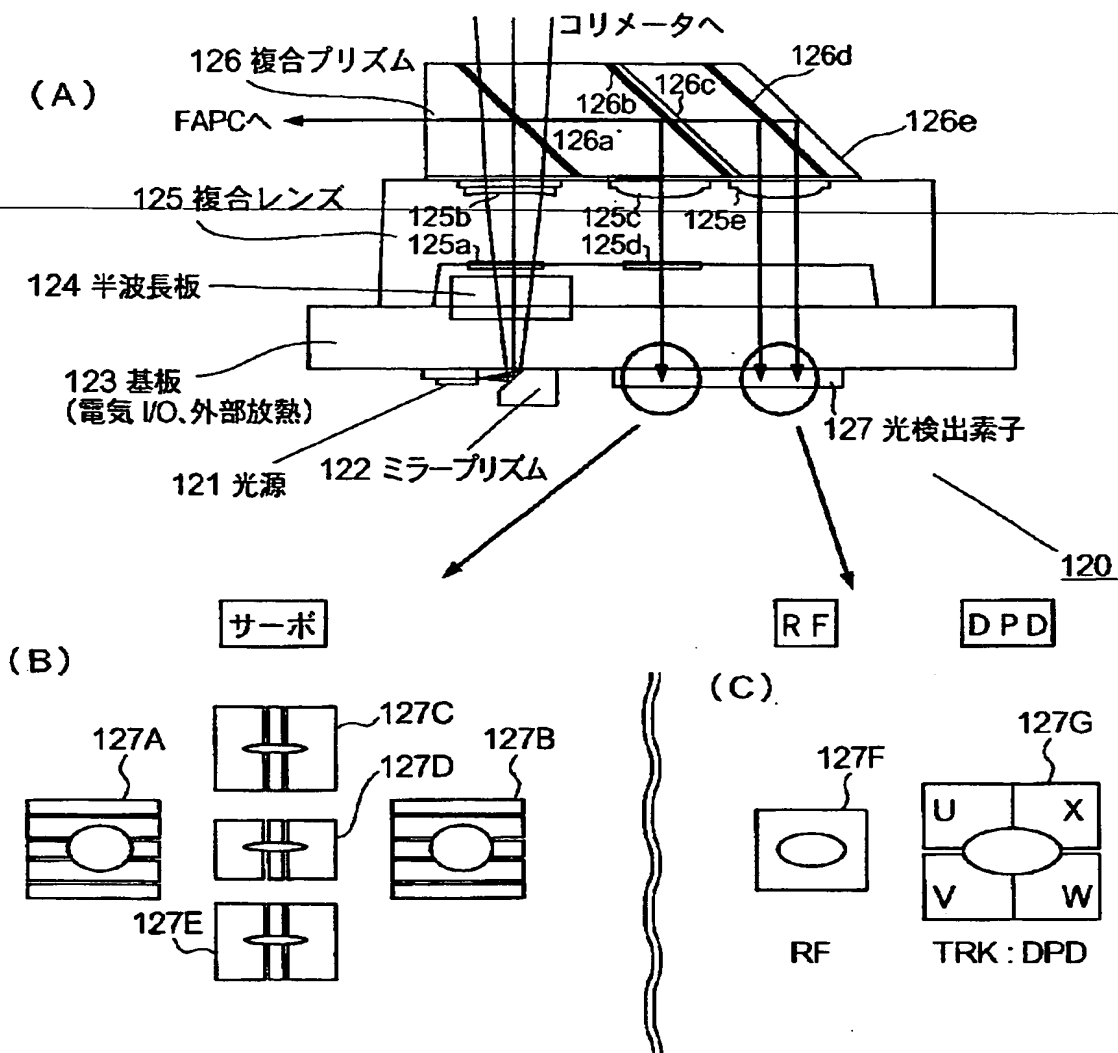
【図14】



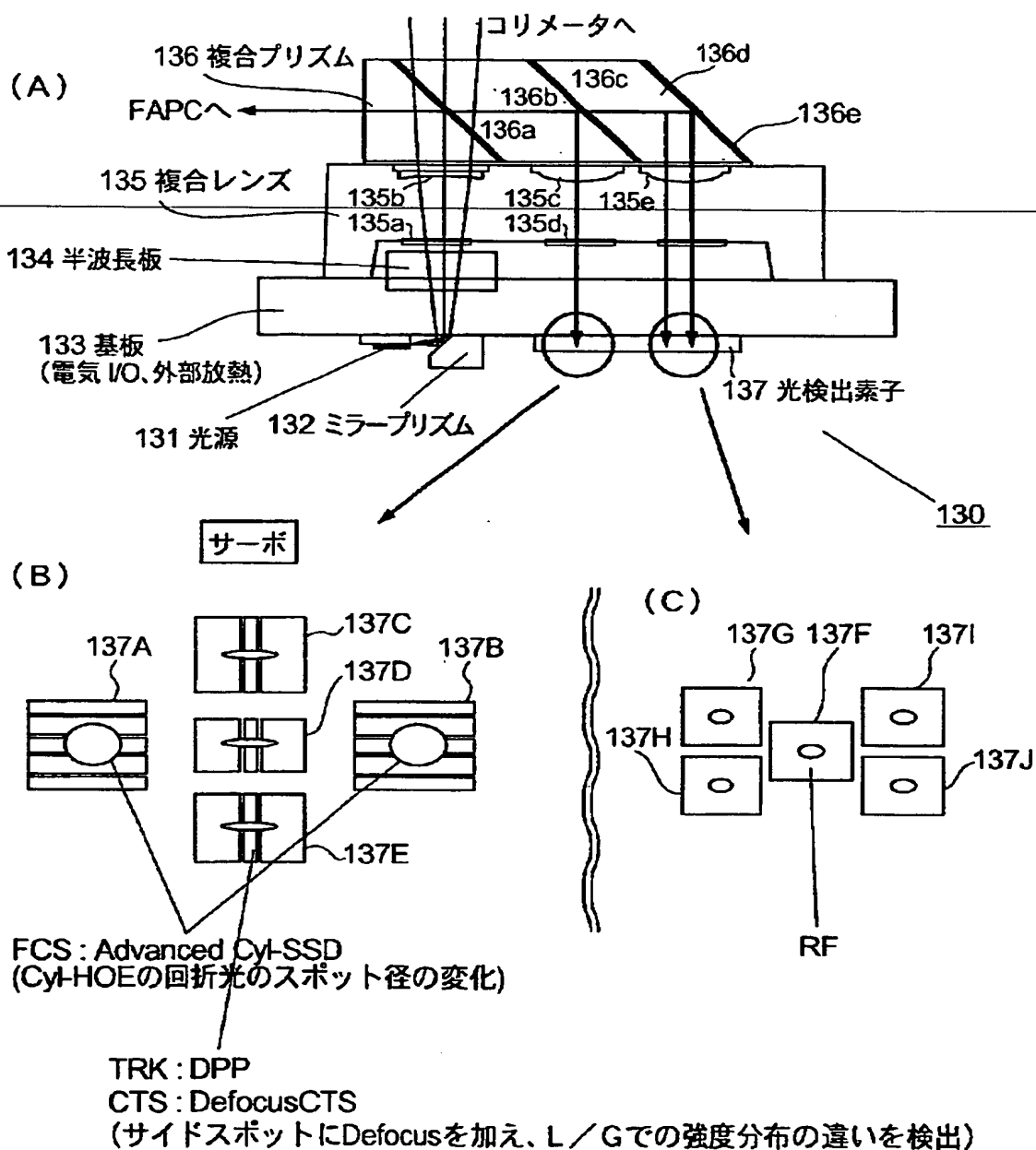
【図15】



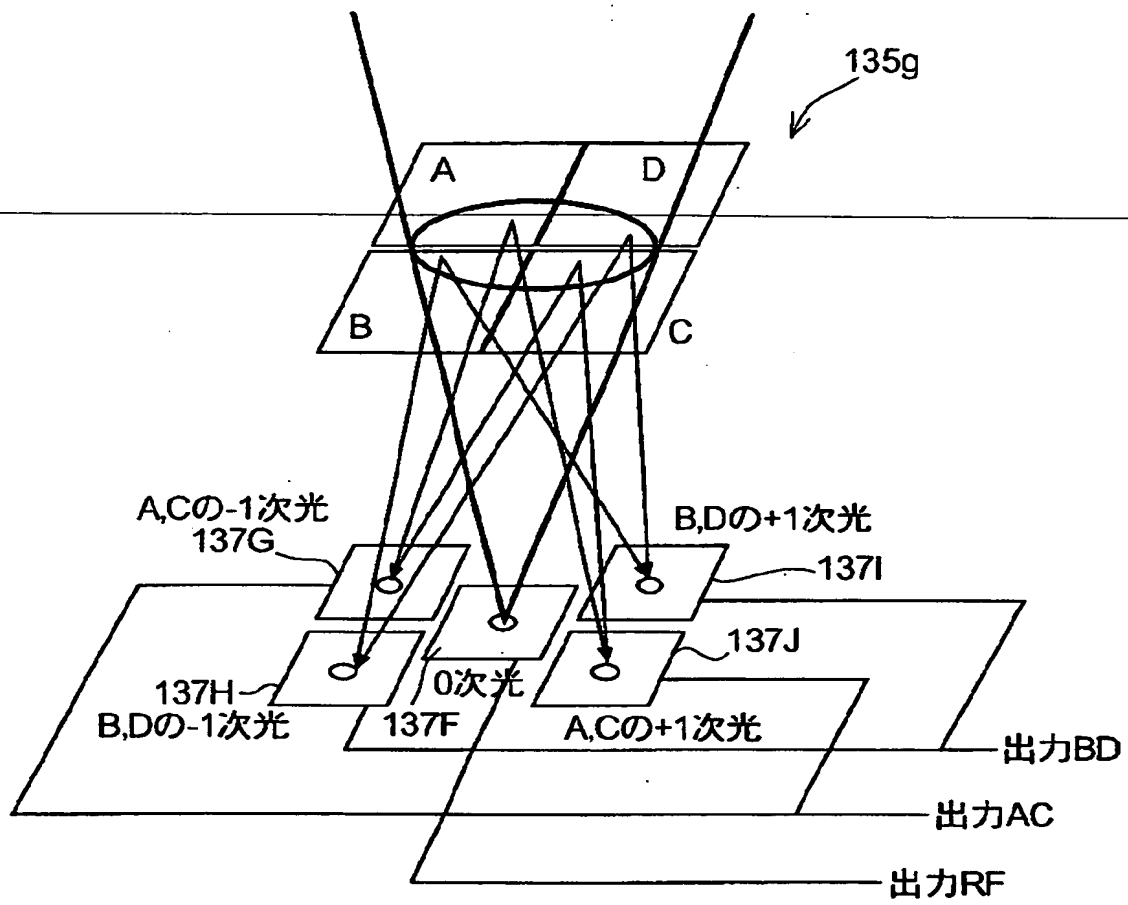
【図16】



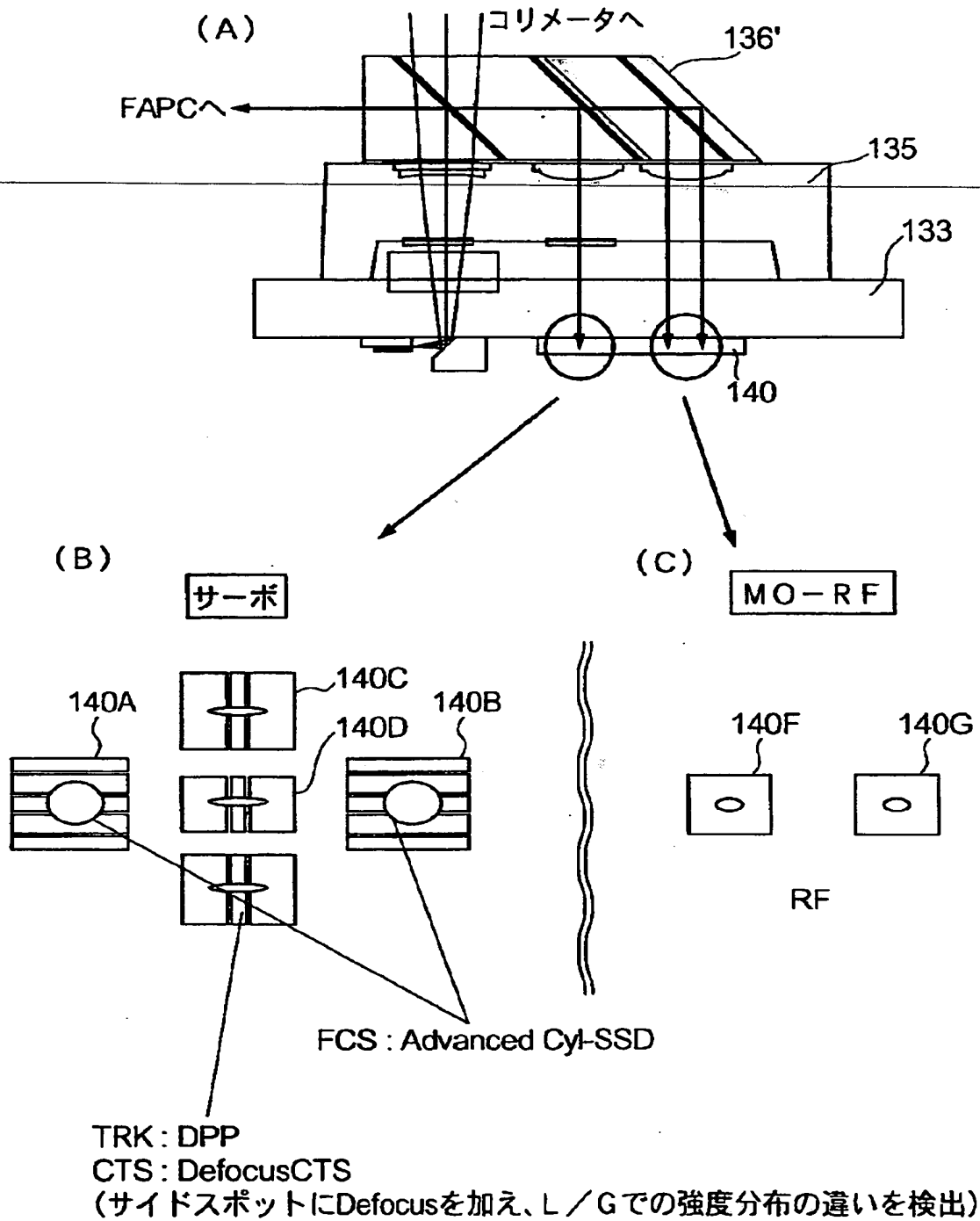
【図 1 7】



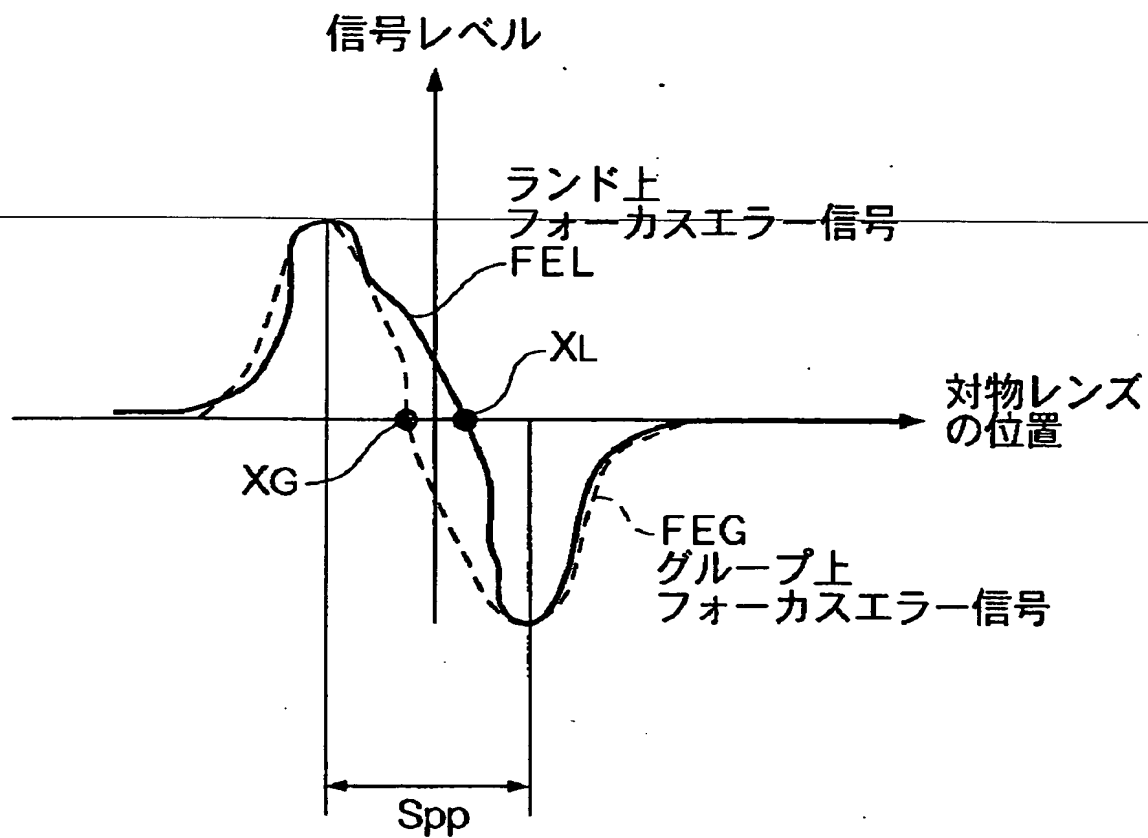
【図 18】



【図 1 9】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スポットサイズ法を用いてフォーカスエラー検出を行なう光ヘッド、受発光素子、光記録媒体記録再生装置において、部品点数の削減、調整工数の削減、光ヘッドの小型化、低コスト化を図る。

【解決手段】 光ヘッドの対物レンズと光検出素子との間に戻り光スポット形状を補正する手段を設け、反射光ビームが光検出素子上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。また、受発光素子の光分離手段と光検出素子との間に戻り光スポット形状を補正する手段を設け、反射光ビームが光検出手段上に形成するスポット群の一部または全てに対し、光記録媒体上のトラックに沿った方向に対応する方向よりも、トラックを横切る方向に対応する方向のスポット径が大きくなるようにした。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-349227
受付番号	50001478926
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年12月 5日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】	100089875
【住所又は居所】	東京都新宿区神楽坂4丁目2番地 山本ビル401号 野田特許事務所
【氏名又は名称】	野田 茂

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社